HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

Année MDCC XIX.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année.

Tirés des Registres de cette Académie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCXXI.

TABLE

POUR

L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GENERALE.

ANATOMIE.

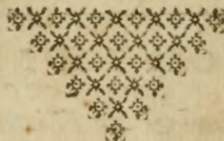
CHYMIE.

BOTANIQUE.

GEOMETRIE. 59

ASTRONOMIE.

MECHANIQUE.

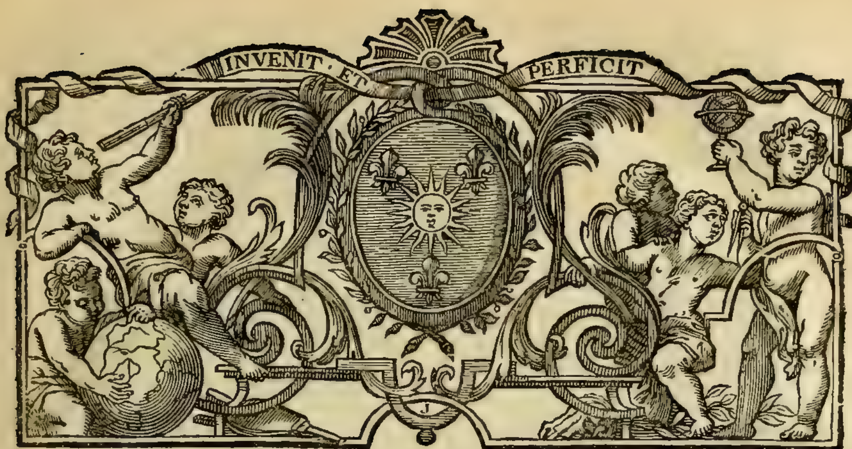


TABLE

POUR

LES MEMOIRES.





HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.
Année M. DCCXIX.

PHYSIQUE GENERALE.

SUR LA LUMIERE SEPTENTRIONALE.



LA LUMIERE dont nous avons parlé en 1716*, 1717*, & 1718*, a paru encore cette année, en différens tems, & en différens pays. Elle n'avoit été guere vûe à Paris que par les Observateurs de profession, mais le 30 Mars à 8 heures 18′ du soir elle y devint un phénoméne populaire. Tous ceux qui étoient dans les rues en

* p. 6.
* p. 3.
* p. 1.

furent frapés, & dans le même instant il s'éleva un cri d'admiration de toute cette grande Ville. Heureusement M. Maraldi fut aussi spectateur du Meteore. C'étoit une Colonne de feu élevée de 20 degrés sur l'horison, & couchée presque parallelement à l'horison sur une étendue de 25 ou 30 degrés, un peu plus large que le demi-diamétre du Soleil dans son extrémité orientale, & terminée en pointe dans l'occidentale. Dans toute sa longueur le haut étoit beaucoup plus clair que le bas qui étoit fort rouge. Le tout ensemble effaçoit la lumiere de la Lune, quoiqu'elle fut alors dans son 8me. jour, & fort nette, parce que le Ciel étoit serein. Ce Méteore étoit entre le Nord-Nord-Ouest & l'Ouest, & avoit un peu de mouvement vers l'Ouest. A peine M. Maraldi l'eut observé pendant quelques secondes, qu'il disparut entiérement en un instant, & sans avoir changé de position par rapport à l'horison.

Le 7 Avril à 9 heures du soir M. Maraldi observa encore depuis le Nord-Est jusqu'au Nord-Ouest un autre Méteore d'un éclat aussi vif que le précédent, mais non pas tranquille comme lui, ni uniforme, ni d'une courte durée. Il ressembloit par des Colonnes qui s'élevoient de tems-en-tems, & disparoissoient, à celui dont il a été parlé en 1716. Il dura près d'une heure & demie. Quand ces sortes de Méteores ne sont pas tranquilles, mais agités, il paroît que leur agitation est ordinairement la même. Il y a un fond, une base de lumiere, d'où il s'éleve à différentes reprises des Colonnes verticales. Il y a peut-être dans l'embrasement général des matieres qui n'ont pas encore pris feu, qui ne le prennent que les unes après les autres, & commencent toujours à le prendre par le bas où elles sont plus inflammables.

De pareils Méteores ont été vûs le 22 Fevrier à Vicence & à Bologne, & le 25 Mars à Montauban en Languedoc, une heure ou deux après le coucher du Soleil. M. Manfredi a calculé que celui d'Italie ne pouvoit avoir

été élevé au-dessus de la Terre de moins de quatre lieues.

Voici donc depuis 1716 inclusivement quatre années consécutives où ces Méteores ont paru assez fréquemment, quoique pendant tout le Siécle passé on n'en compte guere que quatre apparitions.

Le plus souvent ils ont été de l'espéce de ceux que nous appellons *tranquilles*, ils ont paru une heure ou deux après le coucher du Soleil, dans un tems médiocrement froid, & fort sec, & ils ont été vûs en différens pays de l'Europe dans des intervalles de tems peu éloignés. Cette derniere circonstance prouve que la même disposition a régné en même tems dans une assez grande étendue de l'Atmosphere, ce que M. Maraldi avoit déja remarqué par les grandes variations du Barométre.

SUR LA CAUSE GENERALE *du froid en Hyver, & du chaud en Eté.*

V. les M. p. 104.

CE qui n'est pas une question pour les Philosophes en est quelquefois une pour le commun des hommes, & pareillement ce qui n'est pas une question pour le commun des hommes en est souvent une pour les Philosophes. Il n'y a guere qu'eux qui puissent trouver des difficultés sur la cause générale du froid en Hyver, & du chaud en Eté, & sur le détail de toute cette matiere. M. de Mairan a jugé qu'elle avoit été jusqu'à présent peu approfondie, & qu'elle méritoit de l'être.

Il saute aux yeux que cette cause générale est la différente élevation du Soleil sur l'Horison en Eté & en Hyver, mais cela ne laisse pas de demander de la discussion, & cette discussion fait sentir la difficulté.

Les rayons du Soleil, ainsi que tous les autres corps, frapent un plan qui les reçoit avec d'autant plus de force qu'ils lui sont moins inclinés, & au contraire; & il est visible qu'en Eté ils sont moins inclinés à la partie de la sur-

face de la Terre qui a l'Eté, si l'on prend cette surface pour exactement sphérique, mais il s'en faut bien qu'elle le soit, sur-tout à l'égard des rayons du Soleil. La plaine la plus unie, & que sera-ce des autres? est un assemblage d'une infinité de petits plans différemment inclinés, & qui reçoivent des rayons du Soleil sous tous les angles possibles, de sorte que l'inclinaison générale du Climat n'est plus à compter.

Par cette raison quelques-uns croyent que ce n'est pas sur la surface inégale de la Terre qu'il faut prendre cette inclinaison du Climat, mais sur celle de l'Atmosphere qui est parfaitement unie, parce que c'est un fluide, & un fluide tranquille, du moins dans sa région la plus élevée. La partie de l'Atmosphere correspondante au Climat de Paris, par exemple, sera donc plus vivement frapée en Eté par les rayons du Soleil, & par conséquent plus échauffée, & échauffera Paris. Cela peut avoir lieu, mais outre cette chaleur *mediate* communiquée à la Terre par l'Atmosphere, & qui n'empêche pas qu'il ne fasse toujours beaucoup de froid sur les hautes Montagnes, il y en a constamment une autre causée immédiatement sur la Terre par les rayons du Soleil moins inclinés, & c'est celle dont il s'agit principalement.

Quelques Physiciens rapportent aussi à l'Atmosphere, mais d'une maniere un peu différente, la cause du froid & du chaud. Ils disent que les Corps étant d'autant plus facilement reflêchis par une surface sur laquelle ils tombent, qu'ils y tombent plus obliquement, ainsi qu'il paroît par l'exemple des Ricochets que l'on fait sur l'eau avec des pierres, qui la pénétreroient, si elles y tomboient avec moins d'inclinaison, l'Atmosphere reflêchit par sa surface supérieure & convexe d'autant plus de rayons, & par conséquent en laisse d'autant moins passer jusqu'à la Terre, qu'ils tombent plus inclinés, & au contraire.

Mais M. de Mairan prétend que par toutes les expériences qui ont été faites, & par celles qu'il a faites lui-même

ſur la Lumiere, il ne paroît point que quand ſon incidence eſt plus oblique, la quantité qui s'en reflêchit ſoit plus grande par rapport à celle qui ſe rompt. L'exemple du Ricochet pourroit ne pas tirer à conſéquence pour la Lumiere, qui a ſes propriétés à part. Il eſt bien vrai, & c'eſt une ſuite néceſſaire du rapport conſtant & déterminé des Sinus d'incidence & de réfraction, que quand la Lumiere paſſe d'un Milieu plus denſe dans un plus rare, de l'eau dans l'air, par exemple, il y a une certaine obliquité déterminée, après laquelle tout Rayon qui a une incidence plus oblique ne peut que ſe reflêchir, & ne ſe rompt point pour paſſer dans le ſecond Milieu, ce qui repréſente parfaitement le Ricochet. Mais nous ſommes ici dans le cas oppoſé, où la Lumiere paſſe d'un milieu plus rare dans un plus denſe, de l'Ether dans l'Atmoſphere, & ce cas-là permet également à tous les Rayons de ſe rompre, quelle que ſoit leur incidence, & l'on n'a pas lieu de ſoupçonner que dans des incidences plus obliques il s'en reflêchiſſe plus qu'il ne s'en rompt.

Un grand Aſtronome a cru que la chaleur s'augmentoit par une incidence des rayons ſur la Terre plus approchante de la perpendicularité, parce qu'un Rayon perpendiculaire ſe reflêchiſſant ſur lui-même échauffe une ſeconde fois le même air qu'il a déja échauffé, & que les autres Rayons en font autant à proportion de ce qu'ils approchent plus d'être perpendiculaires. Mais il eſt viſible qu'il n'importe en aucune maniere, que ce ſoit le même air qui ſoit échauffé une ſeconde fois par la réflexion des mêmes rayons, & que tout rayon reflêchi échauffera une ſeconde fois un air déja échauffé par quelque autre rayon incident, parfaitement égal en force au premier.

On ne ſçauroit rien tirer du plus grand ou du moindre éloignement du Soleil à la Terre, lorſqu'il eſt dans ſon Apogée, ou dans ſon Perigée. Il eſt préſentement dans ſon Perigée à la fin de Decembre, & cette plus grande proximité n'adoucit guere la rigueur de nos Hyvers, & augmen-

tera peu la chaleur des Etés de notre Climat, lorſque dans un grand nombre de Siécles le Perigée ſera au mois de Juin. En effet cette plus grande proximité n'eſt pas la 30me partie de la diſtance totale du Soleil à la Terre.

M. de Mairan a donc recours à d'autres principes. Il regarde la Lumiere comme un fluide, & c'eſt effectivement l'idée la plus naturelle qu'on en puiſſe prendre. Une ſurface étant déterminée, un fluide qu'il faut concevoir comme diviſé en une infinité de filets paralleles entre-eux, la frape par tous ſes filets, s'il la frape perpendiculairement, & ne la frape par aucun, s'il lui eſt parallele; d'où il ſuit que plus il la frape obliquement, plus la quantité des filets par leſquels il la frape, eſt petite, & au contraire. Il en eſt de la force du choc de chaque filet comme de leur nombre; le choc a toute ſa force poſſible quand le filet eſt perpendiculaire à la ſurface, & quand il lui eſt parallele, cette force eſt nulle, puiſqu'il n'y a pas de choc. Par conſéquent & le nombre & la force des filets dépendant l'un & l'autre de leur angle d'incidence ſur la ſurface, ils ſont meſurés chacun par le Sinus de cet angle, & tous deux enſemble par le quarré de ce Sinus.

On trouve par les Tables, qu'à Paris le Sinus de la hauteur méridienne du Soleil ſur l'Horiſon au Solſtice d'Eté, eſt au Sinus de ſa hauteur méridienne au Solſtice d'Hiver à peu près comme 3 à 1, & par conſéquent l'effet total des rayons du Soleil, ou la chaleur d'un Midi doit être neuf fois plus grande que celle de l'autre.

Ce raiſonnement n'eſt vrai dans toute ſon étendue & ſans modification qu'à l'égard de la portion de la ſurface extérieure de l'Atmoſphere correſpondante à notre Climat. Il ſubſiſte encore à l'égard de la Terre ou de Paris pour ce qui eſt de la quantité des rayons, mais non pas pour ce qui eſt de la force de leur choc; car, comme on l'a vû, leur incidence eſt toujours fort différente ſur les plans différemment inclinés du terrain de Paris. M. de Mairan ſupplée à cela par une réflexion. Il conçoit, & de plus il a obſervé

que tous les petits plans différemment inclinés, qui forment la surface inégale d'un terrain, étant frapés par les rayons du Soleil, jettent des ombres du côté opposé ; que ces ombres étant d'autant plus longues que le Soleil est moins élevé, elles rafraîchissent, pour ainsi dire, un plus grand nombre de plans voisins; que de-là vient que le terrain s'échauffe d'autant moins, & que c'est le contraire quand le Soleil est plus élevé. Alors le mélange d'ombre étant beaucoup moindre, presque tout est en feu. Par ce moyen l'effet de la force des rayons du Soleil suit aussi-bien que leur quantité les différentes hauteurs du Soleil sur l'Horison.

Aux deux principes déja trouvés d'une plus grande chaleur au Solstice d'Été, il s'en joint un troisiéme qui doit avoir beaucoup d'effet. Plus les rayons sont inclinés, plus ils ont une grande épaisseur de l'Atmosphere à traverser, ou plus ils y font de chemin, & par conséquent ils rencontrent d'autant plus de parties solides qui les interceptent, ou les amortissent, & au contraire. Mais on ne peut pas s'assurer que ce troisiéme principe suive comme les deux autres le rapport des Sinus de la hauteur du Soleil. La raison de cette différence est que le premier & le second sont compris entre deux points fixes & déterminés, dont l'un est la perpendicularité où les rayons ont toute leur force, & leur nombre entier, & l'autre le parallelisme où ils n'ont nulle force, & ne sont en aucun nombre ; mais le troisiéme principe n'est pas de cette nature ; dans le cas de la perpendicularité même il y a encore des rayons interceptés ou amortis par l'Atmosphere, & l'on ne sçait quelle en est la quantité, ni de combien elle est plus grande pour chaque angle d'inclinaison. Ce n'est donc que par estime qu'on peut mesurer ce troisiéme principe, encore faut-il que l'estime soit différente pour chaque Climat.

L'augmentation ou diminution de lumiere suit celle de la chaleur, & il est certain qu'un pays est sensiblement moins éclairé en Hiver qu'en Eté. M. de Mairan a observé dans les Eclipses de Soleil que quand la moitié de son disque est

couverte, & qu'il nous envoye par conſéquent la moitié moins de rayons, il n'y a encore aucune diminution de lumiere qui ſoit ſenſible; & de là il juge aſſez ſûrement que quand elle l'eſt, comme en Hiver, il y a donc une diminution de plus de la moitié des rayons. Il n'en prend que la moitié pour éviter d'enfler ſon calcul, & par conſéquent il y a en Eté deux fois plus de rayons qui pénétrent l'Atmoſphere, & viennent juſqu'à nous, ou, ce qui eſt le même, le troiſiéme principe multiplie par deux le produit des deux autres qui étoit neuf pour Paris, ou enfin la chaleur du Solſtice d'Eté y eſt dix-huit fois plus grande que celle du Solſtice d'Hiver.

Cela ſeroit géométriquement vrai quand le Soleil ſeroit dans ce moment au Solſtice d'Eté, & dans le moment ſuivant au Solſtice d'Hiver, & que l'on compareroit ces deux momens enſemble, mais phyſiquement cela n'eſt, ni ne peut être ainſi. Le Soleil échauffe davantage des terres déja échauffées, & de-là vient qu'après le Solſtice d'Eté la chaleur eſt plus grande qu'avant ce Solſtice à pareille hauteur du Soleil. Il y a dans l'action de la chaleur une eſpéce d'accélération, mais dont on ne ſçauroit tenir un compte exact, & d'autant moins qu'elle eſt interrompue par les nuits, & toujours inégalement interrompue dans notre Sphere oblique. Mais enfin il y a toujours quelque reſte d'accélération qui augmente le rapport de 18 à 1 de quelque valeur. Elle doit aller aſſez loin, à en juger par la différence très-ſenſible de la chaleur qui ſuit le Solſtice d'Eté à celle qui le précéde. C'eſt la même choſe pour le Solſtice d'Hiver, qui eſt ſuivi d'un froid beaucoup plus grand que celui qui l'a précédé. Cette accélération de chaud ou de froid eſt ordinairement dans ſa plus grande force quarante jours après l'un & l'autre Solſtice.

En paſſant par deſſus toutes les difficultés particulieres, & apparemment inſurmontables, qui ſe trouveroient dans le calcul de l'accélération de la chaleur, M. de Mairan juge en général qu'elle doit être proportionnée à la grandeur des

des jours qui ſont vers le Solſtice d'été. Or ils ſont alors à Paris deux fois plus longs que ceux du Solſtice d'hiver. Mais il y a plus, non-ſeulement le Soleil a été alors deux fois plus de tems ſur l'Horizon, mais il a eu trois fois plus de force. Il eſt vrai que cette force paroît avoir été déja employée, quand on a trouvé le rapport de 9 à 1 pour le Solſtice d'été & celui d'hiver, mais il faut remarquer que ce n'eſt pas la même force. La premiére étoit celle des rayons d'un Solſtice comparés à ceux d'un autre, la ſeconde, dont il s'agit ici, eſt celle qui reſte du jour du Solſtice d'été au ſuivant, & de celui-ci à un autre, puiſque ce n'eſt qu'en cela que conſiſte l'accélération. On pourroit donc prendre le rapport de 6 à 1 pour celui de l'accélération de chaleur cauſée par le Solſtice d'été, ou croiſſante depuis ce Solſtice, à l'accélération de chaleur décroiſſante au Solſtice d'hiver, ou, ce qui eſt le même, au froid de ce Solſtice, mais M. de Mairan, pour mettre tout ſur le plus bas pied, ne prend que le rapport de 4 à 1, ce qui multipliant le rapport de 18 à 1, lui donne pour Paris la plus grande chaleur de l'été ſoixante-douze fois plus grande que celle de l'hiver.

Il a cependant le ſcrupule de ne s'en tenir pas encore à ce rapport. Il a égard à ce que le rapport des Sinus du Solſtice d'été & du Solſtice d'hiver n'eſt pas exactement celui de 3 à 1, à ce que la réfraction élevant toujours le Soleil, quoiqu'inégalement, fait demeurer ſes rayons plus long-tems ſur l'horiſon, enfin à ce qu'il eſt plus proche de la Terre pendant notre hiver; & tout cela mis en compte, réduit finalement le rapport cherché à n'être que celui de 66 à 1.

M. de Mairan ſe fait lui-même une objection, qui paroît d'abord renverſer ſa Théorie & ſon Calcul ſans reſſource. Nous avons dit dans l'Hiſt. de 1702 * que par des obſervations de M. Amontons *le chaud qu'il fait à Paris aux rayons du Soleil à midi dans le Solſtice d'été ne diffère du froid qu'il y fait, quand l'eau ſe glace, que comme* * Page 7.

60 différe de 51 ½ ou 8 de 7 à peu près. Que devient donc le rapport de 66 à 1 ?

Les expériences de M. Amontons ont été faites avec le Thermométre, qui sent, pour ainsi dire, toute la chaleur qui est dans un lieu, & en rend compte. Ainsi au Solstice d'hiver il y a à Paris 51 ½ degrés de chaleur, & 60 au Solstice d'été. Mais le calcul de M. de Mairan ne marque que le rapport de ce que le Soleil produit de chaleur en hiver, à ce qu'il en produit en été, de sorte que s'il y a un fonds de chaleur indépendant du Soleil causé, soit par l'agitation continuelle de la matiére subtile, soit par les feux souterrains, ou même que la terre aura acquis à la longue par l'action du Soleil, & qu'elle ne perdra plus, la chaleur de l'hyver sera 1 degré qui s'ajoutera à ce fonds de chaleur, & la chaleur de l'été 66 degrés. Or il est aisé de trouver un nombre tel qu'en lui ajoutant 1 d'une part, & d'un autre 66, les deux nouveaux nombres résultans de ces additions soient comme 51 ½ & 60. Ce nombre est 393, à une fraction près, de sorte que l'on a 393 pour le fonds de chaleur constant & perpetuel du Climat de Paris, auquel l'action du Soleil ajoute 1 au Solstice d'hiver, & 66 au Solstice d'été C'est ainsi que les vérités, quelque opposées qu'elles puissent paroître, sont obligées de se rejoindre.

SUR LE GYPSE.

V. les M. p. 82.

IL n'y a rien à négliger pour les Philosophes, & une Pierre aussi commune, & aussi peu riche en phénomenes brillans que le Gypse, qui est celle dont on fait le Plâtre, n'est pas indigne de partager leur attention avec la Pierre d'Aiman.

Le Gypse, selon la définition de M. de Jussieu, est une pierre tendre, friable, insipide, sans odeur, aisée à calciner par le feu, indissoluble dans l'eau. Quand elle est calcinée,

elle eſt Plâtre, tout le monde en ſçait l'uſage, mais on ne ſçait pas ſi communément que les fragmens du plâtre durci, qu'on appelle Platras, ne peuvent plus ſe calciner de nouveau, quand il a été bien battu, ni par conſéquent redevenir par le mêlange de l'eau une pâte molle ſemblable à celle qui étoit le plâtre gâché.

Par des obſervations que M. de Juſſieu a faites dans les Mines de Cuivre de S. Bel dans le Lyonnois, & dans celles d'Alun qui ſont à Almaſaron, Bourg du Royaume de Murcie, il a trouvé qu'il entroit du Gypſe ou de la matiére gypſeuſe dans ces différens Minéraux, que l'on n'auroit pas trop crû qui en duſſent contenir, & de-là il conjecture que ces particules gypſeuſes pourroient être à peu près auſſi répandues dans les Mixtes, que les Salines, ou Nitreuſes, &c. Il découvre du Gypſe dans des matiéres Chymiques juſqu'ici peu examinées, par exemple, dans une Crême blanche, argentine, écailleuſe en forme d'écume qui s'éleve ſur l'eau, quand on fait le Sel de Glauber. Cette Crême étant recueillie & deſſéchée, a toutes les propriétés du Gypſe. Le ſel de Glauber a été fait de Sel Armoniac, & d'huile de Vitriol. L'une ou l'autre de ces deux matiéres, ou peut-être toutes deux, renfermoient donc des particules gypſeuſes.

Dans la Montagne d'Almaſaron il y a des Cavernes revêtues en dedans d'un velouté blanchâtre, & quand on l'a détaché on voit que ce ſont des paquets d'aiguilles blanches colées les unes contre les autres. Une partie de la matiére de ces paquets eſt de l'Alun, & l'autre eſt du Gypſe; car M. de Juſſieu en les mettant à la flamme d'une Bougie a vû qu'une partie rougiſſoit & conſervoit ſa ſlipticité comme fait l'Alun, & que l'autre ſe réduiſoit en une pouſſiére blanche toute ſemblable à celle du Gypſe calciné; ce peu de Gypſe l'avoit été ſuffiſamment par la flamme de la Bougie.

M. de Juſſieu diſtingue le Gypſe en trois eſpéces. La premiére eſt en blocs & en groſſes maſſes, comme les pier-

res ordinaires ; la Montagne de Montmartre n'eſt preſque qu'un grand tas de Gypſe, dont on fait le plâtre de Paris. Ce Gypſe s'appelle *Pierre de Plâtre*, ou *Pierre à Plâtre*. La ſeconde eſpéce eſt cryſtalline, luiſante & blanche à peu près comme du Verre, diſpoſée par feuilles ou par couches comme du Talc. Il s'en trouve à Montmartre, & à Paſſi. On la nomme *Pierre ſpéculaire*, ou *Miroir aux Aſnes*. En 1710 * nous avons parlé de cette pierre, & de ſes réfractions ſinguliéres, d'après feu M. de la Hire. La troiſiéme eſpéce eſt à longues aiguilles ou ſtries argentées & paralleles, comme l'Alun de plume.

* Page 121. & ſuiv.

Quand tous ces Gypſes ont été réduits en une pouſſiére fort fine, & qu'on la regarde au Microſcope, on voit une infinité de petits parallelipipédes tranſparens, dont la longueur excede de beaucoup les deux autres dimenſions, & dont la ſurface eſt ſemée irréguliérement de globules fort petits par rapport à eux. M. de Juſſieu ayant obſervé que quand l'air étoit humide ces globules changeoient de figure, & en prenoient une ovale applatie, & qu'ils diſparoiſſoient quand l'humidité s'évaporoit, a jugé par leur diſpoſition à ſe charger de cette humidité, & à etre enlevés avec elle, que c'étoient des parties ſalines, qui entrent dans la compoſition du Gypſe.

Quand on obſerve de même au Microſcope de la pouſſiére de platras, ou de plâtre *déſanimé* & inutile ſelon ce que nous avons dit, on voit encore les parallelipipédes & les globules, mais ils ſont mêlés avec beaucoup d'autres petits corps différens d'eux, & de figures irréguliéres. Ces corps étrangers doivent avoir été introduits par l'eau, quand on a gâché le plâtre, & ce ſont ceux qui empêchent le platras de pouvoir être recalciné, & redevenir utile ; tant les premiers tiſſus des Mixtes, c'eſt-à-dire ceux d'où dépendent leurs effets & leurs propriétés, ſont délicats, & conſiſtent dans des combinaiſons uniques, ou preſque indiviſibles.

M. de Juſſieu ayant toujours trouvé dans tous les Gypſes,

quelque altération qu'ils eussent essuyée, les parallelipipédes élémentaires, en a conjecturé qu'ils étoient incapables de changement. Or si le Gypse a des élémens inaltérables, il n'est pas le seul qui en ait, ou plûtôt tous les corps en ont. Nous voyons d'ailleurs bien sensiblement que l'eau, les sels, les soufres, &c. ont beau changer de forme, se déguiser, se masquer, ils redeviennent toujours ce qu'ils étoient. Il est donc fort apparent, & c'est la pensée de plusieurs Philosophes, qu'il y a des Corps *primordiaux* immuables, dont les différens assemblages forment tous les Mixtes. La quantité de mouvement qui est dans l'Univers aura été tellement proportionnée à leur solidité, ou à leur force de consistence, qu'ils seront invincibles à tous les chocs, & à toutes les attaques du dehors, & cette justesse de proportion n'auroit-elle pas seule demandé une Intelligence ?

SUR LES GUESPES.

AUTANT que les Abeilles se sont attiré de faveur de la part des Hommes, & pour ainsi dire, de considération & d'estime, autant les Guespes s'en sont-elles attiré de mépris & d'aversion. L'ouvrage qu'elles font nous est absolument inutile, & elles sont ennemies des Abeilles que nous aimons. Mais comme ce ne sont pas nos utilités ou nos goûts qui doivent régler les rangs dans l'Univers, les Guespes & les Abeilles sont assez égales aux yeux des Philosophes, qui en cela, s'il n'est pas trop hardi de le penser, imitent un peu les yeux du Créateur. Après l'étude que M. Maraldi a faite des Abeilles, & dont nous avons rendu compte en 1712 *, M. de Reaumur en a fait autant sur les Guespes, autre Nation moins connue, d'ailleurs moins polie & plus grossiére, & qui est à peu près à l'égard des Abeilles ce qu'étoient les Spartiates à l'égard des Atheniens. Nous allons voir les différences & les conformités des deux gouvernemens, en supposant celui des Abeilles connu par l'Histoire de 1712.

V. les M. p. 230.

* V. l'Hist. de 1712. p. 5. & suiv.

Toutes les Guefpes, ainfi que les Abeilles, conftruifent un Edifice qui confifte en rayons à Cellules exagônes, on l'appelle *Guefpier*. M. de Reaumur diftingue trois efpéces de Guefpes par rapport aux différens lieux où elles le placent. Les unes le bâtiffent à découvert fur des branches d'arbres; les autres dans des troncs, ou dans des greniers peu fréquentés; les derniéres fous terre. Celles de la feconde efpéce font les Frêlons, elles font les plus groffes de toutes; celles de la troifiéme font les plus communes en ce pays-ci, & quoique la fituation de leur Guefpier les rende plus difficiles à obferver, du moins quant à l'intérieur de leur état, c'eft fur elles cependant que M. de Reaumur a fait fes principales obfervations. Il a eu l'adreffe, & même le courage (car cela ne s'eft pas fait fans quelque péril) de découvrir des Guefpiers dans leur trou, & de les tranfporter dans des Ruches vitrées, où ils fuffent expofés aux yeux comme les travaux des Abeilles.

Un Guefpier eft ordinairement rond ou à peu près, de 13 à 14 pouces de diamétre; la matiére dont il eft fait reffemble plus à du papier fin qu'à toute autre chofe. On voit d'abord une enveloppe affez épaiffe, qui eft de plufieurs feuilles de ce papier mifes les unes fur les autres. Il ne faut pourtant pas concevoir que chacune de ces feuilles foit d'une piéce, ni faffe un feul plan; chacune eft de plufieurs piéces qui font en forme de coquille d'Huitre, & qui ont leur convexité en dehors; ces efpéces de coquilles font comme collées les unes aux autres par leurs bords d'une maniére affez fenfible, & là elles font affez aifées à féparer. Plufieurs feuilles ou plufieurs couches ainfi formées laiffent néceffairement entre elles de grands vuides, de forte que dans l'enveloppe totale qu'elles compofent, quoiqu'affez épaiffe, il entre peu de matiére. L'efpace compris dans la furface la plus interieure de cette enveloppe eft coupé par quinze plans tout au plus, pofés horizontalement les uns au-deffus des autres, & par conféquent tels à caufe de la figure fphérique du Guefpier, que le premier & le dernier

ſont les plus petits de tous, & celui du milieu le plus grand. Ils laiſſent entre eux des intervalles d'un demi-pouce, ils ſont attachés par leurs bords à la ſurface intérieure de l'enveloppe, & de plus ſuſpendus les uns aux autres par des ligamens diſpoſés d'eſpace en eſpace; ils ſont préciſément de la même matiére que l'enveloppe commune, & portent tous ſur leur ſurface inférieure des cellules exagônes, encore de la même matiére. Ce ſont là les *Rayons* ou *Gâteaux* des Gueſpes. Les cellules ne ſont deſtinées qu'à recevoir leurs œufs, on n'y voit nulles proviſions comme dans celles des Abeilles. L'enveloppe commune du Gueſpier eſt percée de deux trous éloignés l'un de l'autre, dont l'un ne ſert qu'à l'entrée des Gueſpes, & l'autre qu'à leur ſortie. Il eſt rare que quelque Gueſpe imprudente ou plus hardie change l'uſage de l'une ou de l'autre de ces deux portes.

Comme les Gueſpes périſſent preſque toutes pendant l'hiver, ſuppoſons qu'au commencement d'un Printems il n'en reſte que 10 ou 12 dans un Gueſpier, ou même, ſi l'on veut, une ſeule, car il eſt poſſible qu'une ſeule ſuffiſe pour rétablir la Nation. Cette Gueſpe abandonnera d'abord l'ancien Gueſpier où elle a vécu juſque-là, & entreprendra d'en conſtruire un autre, ou plûtôt en jettera les fondemens. Pour cela elle ira à la campagne ramaſſer de quoi faire ſon papier, ce ſont de très-petites parcelles de bois, comme des ſciûres, elle les prend ſur certains bois, tels que des échalats de Vignes, des contrevents de fenêtres, &c. dont la ſurface ayant été pluſieurs fois humectée de la pluie, en eſt devenue plus molle, elle en détache le plus qu'elle peut de filamens en les rongeant. Ces filamens ſe collent enſemble ou par leur viſcoſité naturelle, ou par l'addition de quelque liqueur gluante ſortie de la Gueſpe; ils compoſent alors une eſpéce de pâte qui s'étend & ſe file aiſément, comme celle dont ſe forme le papier. De ces matériaux la Gueſpe bâtit le premier petit Dôme du Gueſpier ſphérique, qu'elle a collé par dehors à quelque endroit ſolide, & elle n'oublie pas d'y attacher en dedans

les ligamens qui doivent tenir suspendu le premier gâteau horizontal. Elle procéde de même à la construction du second gâteau, & fait en même-tems la portion d'enveloppe commune qui doit y répondre. Dans chaque gâteau elle éleve de la même matiére les murs des cellules exagônes, de sorte cependant que celles qui sont précisément aux bords du gâteau ne sont pas exagones, mais sont seulement à trois pans vers le centre du gâteau où elles sont touchées par d'autres cellules, & elles sont demi-circulaires de l'autre côté, qui est le bord du gâteau. Comme les cellules du centre sont les premieres bâties, chacune a été dans le tems de sa construction une cellule du bord, & par conséquent a passé par être une cellule à trois pans d'un côté, & demi-circulaire de l'autre.

Dès qu'il y a un petit nombre de cellules faites, la Guespe supposée unique va pondre un œuf dans chacune. Elle a été fécondée au mois d'Octobre précédent, & pendant tout l'hiver qu'elle a passé sans manger, le principe de cette fécondation est demeuré aussi sans action, & a attendu le Printems pour mettre les œufs en état & dans la nécessité de sortir. L'œuf éclos est d'abord un Ver, ensuite une Mouche, à la maniére des Abeilles, & de mille autres Insectes. Nous laissons à M. de Reaumur tout le détail de l'Histoire de l'œuf & de ses métamorphoses. La Guespe a dû nourrir les petits Vers ses enfans, elle leur apporte ou des sucs qu'elle a pris sur des Plantes, & qu'elle dégorge dans son nid, ou des ventres d'Insectes, ou même des morceaux de viande, dérobés dans des Boucheries, & quelquefois presque aussi gros qu'elle.

Comme en général les vers qui se métamorphosent & prennent des ailes, ont toute leur grandeur & toute leur force dès qu'ils sont ailés, les Guespes nouvellement nées aident leur mere à continuer la construction du Guespier qui n'est encore guere avancé, & à mesure qu'il avance, ce qui va plus vite, parce qu'il y a plus d'ouvriers, la mere pond de nouveaux œufs dans les nouvelles cellules, & les jeunes

jeunes Guespes lui aident aussi à nourrir leurs freres ou leurs sœurs. Selon cet ordre toujours continué, le Guespier s'acheve, & se remplit d'habitans.

Cela suppose une extrême fécondité dans une seule Guespe, car tout est venu d'elle, & il y a au moins dans un Guespier 10000 cellules, dont chacune a reçû un œuf. Bien plus, chacune en reçoit successivement 2 ou 3 dans un Eté, & à ce compte une Mouche en auroit produit 25 ou 30 mille. Mais nous avons déja vu que la fécondité du Roi des Abeilles peut aller jusque-là; il est nécessaire que dans une espéce qui périt presque entiérement en Hiver, & est très-nombreuse en Eté, les individus qui la réparent ayent été prodigieusement féconds; certains Poissons nous donnent l'idée d'une fécondité encore plus grande; enfin il n'appartient pas à notre imagination, & à nos courtes expériences, de prescrire des bornes à rien.

Il y a dans une Ruche d'Abeilles, comme nous l'avons vu en 1712, trois sortes de Mouches. Les Abeilles proprement dites, qui sont toutes stériles, ni mâles, ni femelles; le Roi qui fait lui seul une espéce, & est le seul qui ponde des œufs, il est par conséquent femelle, & mériteroit mieux le nom de Reine; les Bourdons qui sont tous mâles, & les mâles de la Reine seule, elle ressemble à quelques Reines d'Orient & d'Afrique qu'on dit qui ont des Serrails d'Hommes. M. de Reaumur a démêlé parmi les Guespes ces trois mêmes espéces. Il appelle Mulets celles qui ne sont ni mâles ni femelles, & par conséquent stériles, elles méritent encore ce nom par être les plus fortes, & les plus laborieuses de toutes. Il n'y a pas pour une femelle, ou tout au plus deux ou trois comme chez les Abeilles, il s'en trouve quelques centaines. Il en va de même des mâles, & le nombre des Mulets est sans comparaison le plus grand. Ils sont d'ailleurs les plus petits entre les trois espéces, ensuite sont les mâles, enfin les femelles. Elles ont un gros ventre pesant, ce qui convient à la prodigieuse quantité d'œufs dont elles sont chargées. Les mâles qui figurent avec les

Bourdons des Abeilles ont auſſi cela de commun avec eux de n'avoir point d'éguillon, les Mulets & les Femelles en ſont pourvûs.

Les fonctions ſont aſſez bien diſtribuées dans cette République, & à peu-près comme dans celle des Abeilles. Les Mulets, qui à cauſe de leur ſtérilité ſont inutiles pour l'avenir, portent dans le tems préſent les plus rudes charges; ils vont chercher les matériaux de l'édifice, ils le conſtruiſent, ils vont à la chaſſe & à la proviſion tant pour eux que pour toutes les autres Mouches demeurées au Gueſpier, & même pour les petits. Les femelles ne bâtiſſent guere, ſi ce n'eſt au commencement du Printems, où le nombre des ouvriers étant encore fort petit, il faut que tout le monde mette la main à l'œuvre. Du reſte, le ſoin de leurs petits les occupe uniquement. Les mâles ont un loiſir avec dignité, & cette dignité eſt d'être mâles, les propagateurs de l'eſpéce, les garants de ſa perpétuité.

Une choſe ſinguliere, & que M. de Reaumur a découverte, c'eſt que quand la Gueſpe unique que nous avons ſuppoſée au commencement, ou pluſieurs, qui auront ſurvêcu au reſte de la nation éteinte par la rigueur de l'Hiver, ſe mettront au retour du Printems à la rétablir par la ponte de leurs œufs, elles ne pondront d'abord, & aſſez long-tems, que des œufs d'où doivent éclorre des Mulets, & pendant le même-tems ni elles, ni les jeunes Gueſpes, compagnes de leur travail, ne bâtiront que des cellules à loger des œufs de Mulet; car les Mulets étant beaucoup plus petits, & pareillement les œufs d'où ils ſortent, il ne leur faut que de plus petites cellules. Après cela on bâtit de plus grandes cellules, & il vient pour les remplir de plus gros œufs, qui ſont ceux des mâles & des femelles. Quoique les mâles & les femelles différent en grandeur, les œufs qui les produiſent n'y different pas aſſez pour mériter des cellules inégales. Il paroît que dans la régénération de l'eſpéce les Mulets ſont produits les premiers, parce qu'ils ſont les plus grands travailleurs, & les plus néceſſaires

à l'Etat naiſſant. Il faut donc que dans l'Ovaire d'une Gueſpe femelle la Nature ait arrangé les œufs exactement ſelon un certain ordre, ou qu'elle ait diſpoſé leur fécondation à ne procéder que ſelon cet ordre. Voilà bien du ſoin.

L'accouplement des mâles & des femelles eſt viſible, & M. de Reaumur en rend un compte aſſez exact. Il ſe fait au mois d'Octobre comme celui de toutes les autres Mouches. Comme il y a dans un Gueſpier deux ou trois cens Gueſpes mâles, & autant de femelles, il ſeroit difficile qu'un ſi grand peuple cachât auſſi-bien ſes amours que fait la Reine des Abeilles, qui eſt ſeule, ou a peu de compagnes, ſans compter que les Gueſpes n'ont peut-être pas naturellement tant de pudeur. Quoi qu'il en ſoit, les Gueſpes ont trahi la miſtérieuſe Reine des Abeilles, car M. de Reaumur après avoir vu l'accouplement des mâles & des femelles Gueſpes, ne doute point qu'il n'y en ait un pareil des Bourdons & de cette Reine.

Nous avons vu dans l'Hiſtoire des Abeilles qu'au commencement des froids ou de l'hiver, elles déclarent la guerre aux Bourdons, les tuent ou les chaſſent, & détruiſent même tous les œufs qui ſeroient devenus Bourdons. Les Gueſpes font encore pis dans le même-tems. Elles détruiſent tous les œufs & tous les petits ſans exception. Les Mulets & les mâles y travaillent avec fureur, il n'y a que les femelles ou les meres que M de Reaumur n'a pas bien convaincues de cette barbarie. Peut-être, après-tout, n'eſt-ce qu'une barbarie apparente, les Gueſpes ne font point de proviſions pour l'Hiver, & elles épargnent à leurs petits beaucoup de langueur & de ſouffrance.

Elles s'y réſolvent pour elles-mêmes. Elles ne mangent point du tout pendant l'Hiver, même quoiqu'on les en ſollicite en leur préſentant tout ce qu'elles aiment le mieux. Tous les Mulets & tous les mâles meurent, il n'échape que quelques femelles, peut-être une ſeule de tout un Gueſpier. Elles avoient été fécondées au mois d'Octobre précédent, & c'eſt-là la reſſource de la nation, qui au

commencement du Printems se réparera comme nous avons dit.

Quelle est la diversité qui regne entre les différentes espéces d'Animaux à l'égard de la génération ! Il y a des espéces où tout est mâle ou femelle, d'autres où tout est mâle & femelle en même tems, d'autres où il n'y a presque ni mâles ni femelles, & où tout est sans sexe, à l'exception d'un petit nombre d'Individus. Il semble que la Nature ait pris plaisir à suivre les regles des combinaisons; & plus on comparera ensemble ses différens ouvrages, plus on trouvera que ce génie de combinaison y domine. Peut-être en suivant cette idée devineroit-on quelquefois assez heureusement.

DIVERSES OBSERVATIONS
DE PHYSIQUE GENERALE.

I.

M. De Ressons a fait voir à la Compagnie l'expérience suivante. Il a chargé un fusil d'une balle forcée sans aucune Poudre, & l'a attaché à un poteau, parce qu'il seroit dangereux qu'un homme l'appuyât contre son épaule. Il a ensuite mis de la poudre dans un pistolet sans bourre, & ayant adapté la bouche du pistolet à la lumiere du fusil, de sorte que les deux canons du pistolet & du fusil faisoient un angle droit, il a tiré. La poudre du pistolet enflamée qui entroit par la lumiere du fusil, en a fait sortir la balle avec tant de violence, qu'elle pouvoit percer une porte à 15 pas, ce qui excéde la force du pistolet. Il paroit par-là, & par un plus grand bruit du coup, que la force est augmentée, du moins n'est-elle certainement pas diminuée, & il semble qu'elle le devroit être, puisque l'effort de la poudre, qui ne peut jamais être plus grand que quand il suit une ligne droite, a été rompu par l'angle

droit du piſtolet avec le fuſil. Cependant ce détour & cette *briſûre* ne l'affoiblit point, la poudre enflamée agit comme un liquide, comme l'eau, qui, quoiqu'elle ait été conduite par des tuyaux que l'on a diſpoſés ſelon différens angles, fait toujours un jet de la même impétuoſité.

Pour bien réuſſir dans cette expérience, il faut choiſir un fuſil qui ait la lumiere grande, & un piſtolet qui ait le calibre petit, il faut auſſi démonter la platine du fuſil, non ſeulement parce qu'elle feroit inutile, mais parce que la bouche du piſtolet s'en appliquera mieux à la lumiere du fuſil.

II.

Il y eut en baſſe Bretagne la nuit du 14 au 15 Avril 1718 un Tonnerre extraordinaire, dont M. Deſlandes, qui étoit alors à Breſt, a donné l'hiſtoire à l'Académie. Il fut précédé par des orages & des pluyes qui avoient duré preſque ſans interruption pendant pluſieurs jours; enfin vint cette nuit du 14 au 15 qui ſe paſſa preſque toute en éclairs très-vifs, très-fréquens, & preſque ſans intervalles. Des Matelots qui étoient partis de Landerneau dans une petite barque, éblouis par ces feux continuels, & ne pouvant plus gouverner, ſe laiſſerent aller au hazard ſur un endroit de la Côte, qui par bonheur ſe trouva ſaine. A quatre heures du matin il fit trois coups de Tonnerre ſi horribles, que les plus hardis frémirent.

Environ à cette même heure, & dans l'eſpace de Côte qui s'étend depuis Landerneau juſqu'à S. Paul de Leon, le tonnerre tomba ſur 24 Egliſes, & préciſément ſur des Egliſes où l'on ſonnoit pour l'écarter. Des Egliſes voiſines où l'on ne ſonnoit point furent épargnées. Le peuple s'en prenoit à ce que ce jour-là étoit celui du Vendredi Saint où il n'eſt pas permis de ſonner. M. Deſlandes en conclut que les cloches qui peuvent écarter un Tonnerre éloigné, facilitent la chute de celui qui eſt proche, & à peu-près vertical, parce que l'ébranlement qu'elles communiquent à l'air diſpoſe la nue à s'ouvrir.

Il eut la curiosité d'aller à Gouesnon, Village à une lieue & demie de Brest, dont l'Eglise avoit été entiérement détruite par ce même Tonnerre. On avoit vû trois globes de feu de 3 pieds & demi de diamétre chacun, qui s'étant réunis avoient pris leur route vers l'Eglise d'un cours très-rapide. Ce gros tourbillon de flamme la perça à 2 pieds au-dessus du rez de chaussée, sans casser les vitres d'une grande fenêtre peu éloignée, tua dans l'instant deux personnes de quatre qui sonnoient, & fit sauter les murailles & le toit de l'Eglise comme auroit fait une mine, desorte que les pierres étoient semées confusément à l'entour, quelques-unes lancées à 26 toises, d'autres enfoncées en terre de plus de deux pieds.

Des deux hommes qui sonnoient dans ce moment-là, & qui ne furent pas tués sur le champ, il en restoit un que M. Deslandes vit. Il avoit encore l'air tout égaré, & ne pouvoit parler sans frémir de tout son corps. On l'avoit retiré plus de 4 heures après enseveli sous les ruines, & sans connoissance. M. Deslandes n'en put tirer autre chose sinon qu'il avoit vû tout d'un coup l'Eglise toute en feu, & qu'elle tomba en même-tems. Son compagnon de fortune avoit survêcu 7 jours à l'accident, sans avoir aucune contusion, & sans se plaindre d'aucun mal que d'une soif ardente, qu'il ne pouvoit éteindre.

III.

Un Gentilhomme, Conseiller de la Ville de Lausanne, donnoit ses ordres à un de ses valets pour arranger tout dans un pressoir où l'on alloit porter le raisin, lorsqu'il perdit tout-à-coup la parole & la connoissance. On le crut tombé en apopléxie, & on lui fit les remedes ordinaires en pareil cas. Ils furent tous inutiles. Le malade demeura profondément assoupi pendant quelques semaines. Il ne laissoit pas d'ouvrir les yeux de tems-en-tems, il sembloit même regarder, mais on ne pouvoit s'assurer à aucune marque qu'il vît effectivement, ni qu'il eût de la connoissance. On lui faisoit avaler quelques bouillons. Tout

d'un coup l'assoupissement fut accompagné d'inquiétude. Le malade s'agitoit, il vouloit se lever, mais toujours sans connoissance. Ensuite vinrent des convulsions, qui se terminerent par une assez grande quantité de pus sorti de la bouche & des narines. La Létargie n'en devint que plus profonde. L'art des Medecins étant à bout, un Empirique qui lui appliqua force ventouses sur la tête, eut l'honneur de la cure. Elle fut subite, la parole & la connoissance revinrent en un instant au bout de six mois. Par hazard le même Valet qui avoit reçu les ordres sur le pressoir étoit dans cet instant auprès de son Maître, qui lui en demanda compte, comme s'il n'y avoit pas eu six mois d'intervalle. Sa connoissance reprit au même point où elle avoit cessé. Il a vécu dix ans depuis cet accident en aussi bonne santé que jamais, & est mort d'une fiévre ordinaire. L'Académie doit cette Relation à M. de Crouzas, fameux Professeur en Mathématique à Lausanne.

IV.

Le *6* Avril il tomba dans la Mer Atlantique à 45 degrés de latitude Septentrionale, & 322° 45′ de longitude, une pluye de sable qui dura depuis 10 heures du soir jusqu'au lendemain à une heure après midi. Elle fut précédée par une lumiere semblable à celle qui fut vûe à Paris le 30 Mars *, mais de moindre durée. Les vents étoient alors à l'Est-Sud-Est. Le Capitaine du Vaisseau, & tous ceux qui y étoient, ont attesté ce fait au P. Feüillée, à qui ils ont donné de cette pluye, qu'il avoit été facile de garder. Il en a fait voir un petit paquet à l'Académie. C'est du sable commun, & fort fin. La terre la plus proche du lieu qui a été déterminé est l'Isle Royale, qui en est à 8 ou *9* lieues. La pluye de sable aura donc fait au moins ce chemin-là dans l'air.

* V. ci-dessus, p. 1. & suiv.

V.

L'Académie Royale des Belles-Lettres, Sciences & Arts de Bordeaux a envoyé à Monseigneur le Regent, qui a eu la bonté d'en faire part à l'Académie, des ossemens trou-

vés dans une Roche, avec un Memoire dont nous ne donnerons qu'un extrait. Dans la Paroiſſe de Haux, pays d'entre deux Mers, à demi-lieue du Port de Langoiran, une pointe de Rocher haute de 11 pieds ſe détacha d'un côteau, qui avoit auparavant près de 30 pieds de hauteur, & par ſa chute elle répandit dans le vallon une grande quantité d'oſſemens, ou de fragmens d'oſſemens d'Animaux, quelques-uns pétrifiés. Il eſt indubitable qu'ils en ſont, mais il eſt très-difficile de déterminer à quels Animaux ils appartiennent. Le plus grand nombre ſont des dents, quelques-unes peut-être de Bœuf, ou de Cheval, mais la plûpart trop grandes ou trop groſſes pour en être, ſans compter la différence de figure. Il y a des os de cuiſſes ou de jambes, & même un fragment de bois de Cerf ou d'Elan. Le tout étoit enveloppé de terre commune, & enfermé entre deux lits de Roche. Il faut néceſſairement concevoir que des Cadavres d'Animaux ayant été jettés dans une Roche creuſe, & leurs chairs s'étant pourries, il s'eſt formé par deſſus cet amas une Roche de 11 pieds de haut, ce qui a demandé une longue ſuite de ſiécles.

S'il n'y avoit dans cet amas que des oſſemens d'Animaux marins, nous avons des inondations d'ailleurs bien avérées*, qui expliqueroient aiſément ce fait. S'il n'y a que des oſſemens d'Animaux terreſtres, ce lieu aura été peut-être quelque voirie. S'il y a un mélange d'oſſemens marins & de terreſtres, l'explication ſera plus difficile.

* V. les Hiſt. de 1703. pag. 22. de 1706. p. 9. de 1708. p. 34. de 1710. p. 19. de 1718. p. 3.

Mrs. de l'Académie de Bordeaux, qui ont examiné toute cette matiere en habiles Phyſiciens, ont voulu éprouver ſur ces oſſemens ce que M. de Reaumur avoit dit de l'origine des Turquoiſes*. Ils ont trouvé qu'en effet un grand nombre de fragmens mis à un feu très-vif ſont devenus d'un beau bleu de Turquoiſe, que quelques petites parties en ont pris la conſiſtence, & que taillées par un Lapidaire, elles en ont eu le poli. Ils ont pouſſé la curioſité plus loin, ils ont fait l'expérience ſur des os récents, qui n'ont fait que noircir, horſmis peut-être quelques petits morceaux qui

* V. l'Hiſt. de 1715. p. 1. & ſuiv.

tiroient

tiroient ſur le bleu. De-là ils concluent avec beaucoup d'apparence, que les os pour devenir Turquoiſes ont beſoin d'un très-long ſéjour dans la terre, & que la même matiére qui fait le noir dans les os récens fait le bleu dans ceux qui ont été long-tems enterrés, parce qu'elle y a acquis lentement & par degrés une certaine maturité. Il ne faut pas oublier que des os qui appartenoient viſiblement à différens animaux, ont également bien réuſſi à devenir Turquoiſes.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires

Le Journal des Obſervations de M. de la Hire pendant l'année 1718. V. les M. p. 1.

Et l'Ecrit de M. de Juſſieu ſur la Mine d'Almaden en Eſpagne. V. les M. p. 349.





ANATOMIE.

SUR LES NOYE'S.

ON croit communément que ceux qui meurent noyés, meurent de la quantité d'eau qu'ils ont avalée, & qui ayant rempli l'Eſtomac, les Inteſtins, & même le Poumon, a ôté à ces parties le mouvement néceſſaire. Cependant Beckerus dans un Livre intitulé: *De ſubmerſorum morte, ſine pota aqua*, aſſure qu'ayant ouvert deux Hommes & un Chien noyés, il ne leur avoit point trouvé d'eau dans ces viſceres.

Ce paradoxe méritoit d'être approfondi, & c'eſt ce qu'a fait M. Littre, qui a eu occaſion de viſiter beaucoup de cadavres d'hommes noyés. Il a obſervé qu'ils avoient de l'écume autour du nés & de la bouche, le ventre enflé, aſſez d'eau dans l'eſtomac, moins dans les inteſtins, peu dans le poumon, & une eau écumeuſe, la Glotte toute ouverte, & l'Epiglotte relevée. Il ſemble que ces deux derniéres circonſtances contrediſent le peu d'eau du poumon; car pour y faire entrer une liqueur, que faut-il, ſinon que l'Epiglotte qui en s'abbaiſſant ferme abſolument l'entrée de la Trachée Artere, ou la Glotte, ſe releve & laiſſe la Glotte ouverte? Mais on va voir comment cela s'accorde, auſſi-bien que les obſervations de Beckerus, & celles de M. Littre.

La principale force qui fait le mouvement par lequel on avale eſt celle d'un muſcle nommé *Oeſophagien*, parce qu'il eſt ſitué à l'entrée de l'Oeſophage, qu'on appelle le *Pharinx*. Ce muſcle, en ſe contractant ſucceſſivement de haut en bas, pouſſe en ce ſens ce qui eſt contenu dans le

Pharinx, & le fait entrer dans l'Oesophage. Ce n'est qu'alors que l'Oesophage est véritablement un conduit, il s'ouvre & se dilate par le mouvement de ce qui y passe. En même-tems la langue aide à l'action d'avaler en se recourbant en enhaut, & se portant en arriére. De-là il suit que la langue par sa racine presse l'Epiglotte, la fait abbaisser, & lui fait fermer le Larinx ou la Glotte, & par cette méchanique rien de ce qu'on avale ne peut entrer dans la Trachée, où il ne doit entrer que de l'air. M. Littre a donné une description plus particuliére & plus sçavante de tout le jeu & de la liaison de ces mouvemens. Mais il suffira d'en prendre cette idée générale.

Quand un homme est submergé dans l'eau, il y a bien de l'apparence que par un mouvement naturel il ferme aussi-tôt la bouche, de peur d'avaler de l'eau qu'il doit craindre, mais il ne peut empêcher qu'il ne lui en entre par le nés dans le gosier. Cette eau abondante qui séjourne là sans discontinuation, fait deux effets. 1°. Elle amollit & abreuve le muscle Oesophagien au point que ses fibres trop relâchées ne peuvent plus se contracter comme il seroit nécessaire pour le mouvement d'avaler, sans compter que l'homme n'en a nulle envie. 2°. Comme elle est toute prête à être avalée, elle ne laisse pas d'irriter les muscles de la langue dont l'action accompagne le mouvement d'avaler, & de les irriter de la même maniére que si on avaloit; & par-là la langue abaisse l'Epiglotte, & lui fait fermer la Glotte, de sorte que rien n'entre dans le poumon. Cette irritation continuelle causée par l'eau est si douloureuse & si insupportable, qu'il est difficile que pour s'en délivrer on n'avale un peu d'eau de tems en tems. Il l'est pareillement que les muscles qui tiennent la langue recourbée & renversée comme quand on avale, ne se relâchent à la fin aussi-bien que l'Oesophagien, que par conséquent l'Epiglotte ne se releve un peu, & qu'il n'entre dans le Poumon une quantité d'eau proportionnée.

On voit par-là que les deux noyés de Beckerus n'ont

rien de contraire à ceux de M. Littre, mais ſeulement qu'ils ſont dans un cas plus rare.

L'Epiglotte relevée dans tous ceux de M. Littre paroît un phénoméne oppoſé à tout ce qui vient d'être dit; car il devroit donc être entré beaucoup d'eau dans le poumon, & autant qu'il y en auroit pû tenir: mais M. Littre croit que tant que le Noyé a été dans l'eau, l'Epiglotte a été abaiſſée; qu'elle ne s'eſt relevée par ſon reſſort que quand on l'a retiré, & qu'il a eu vuidé de l'eau par la bouche. En effet, M. Littre aſſure qu'ayant abaiſſé l'Epiglotte à pluſieurs Noyés, elle s'étoit relevée dès qu'il avoit ceſſé de la contraindre.

Il ne croit pas que l'eau qui eſt entrée, ſoit dans l'eſtomac, ſoit dans le poumon, cauſe la mort; elle y eſt en trop petite quantité, ſur tout dans le poulmon. Les Pulmoniques, les Aſthmatiques, les Hidropiques ont le poumon bien autrement embaraſſé, & ne laiſſent pas de vivre. Cette fauſſe cauſe de mort étant retranchée, il ne faut pas chercher la vraie bien loin. On ne reſpire plus l'air.

Beckerus a cru que l'air ſe raréfioit exceſſivement dans le poumon des Noyés, c'eſt ce que M. Littre n'a trouvé par aucune de ſes expériences. Seulement l'écume qui environne le peu d'eau contenue dans le poumon, doit venir de quelque petite raréfaction de l'air enfermé dans cette eau.

Il réſulte de tout ce qui a été établi, qu'il n'y a qu'un homme vivant, qui étant ſubmergé dans l'eau en puiſſe avaler. Un mort qu'on jetteroit à l'eau n'en avaleroit pas une goutte; ſon Oeſophage eſt abſolument fermé, & ſon Epiglotte abaiſſée. Peut-être eſt-ce là pourquoi les Noyés de Beckerus, qui à ce compte n'auroient pas été de véritables Noyés, n'avoient abſolument point d'eau dans l'eſtomac, ni dans le poumon; mais toujours, ce qui eſt plus important, eſt-ce là un ſigne qui aide à reconnoître ſi des corps qu'on a retirés de l'eau y ont été jettés morts ou vivans.

M. Littre a noyé pluſieurs Chiens & pluſieurs Chats,

pour observer sur un plus grand nombre de sujets les circonstances de ce genre de mort. Elles sont à peu près les mêmes que dans l'Homme, horsmis que ces Animaux avalent beaucoup moins d'eau, & quelquefois point du tout. Peut-être, selon la conjecture de M. Littre, ont-ils le muscle Oesophagien plus fort, & moins sujet à céder aux irritations de l'eau. Leur Epiglotte relevée quand on les a retirés de l'eau après leur mort, & leur poumon qui est cependant sans eau, confirment assez ce qui a été dit sur ce phénoméne dans l'Homme.

SUR LA REPARATION
de quelques parties du Corps humain mutilées.

IL s'en faut bien que les Animaux n'ayent dans leurs pertes les mêmes ressources que les végétaux. Un arbre à qui on a coupé une branche en repousse une autre ; on peut même lui donner une branche étrangere qu'il adoptera, & qu'il nourrira comme s'il l'avoit produite. Mais les parties que les Animaux perdent, ils les perdent pour jamais, & ils n'en reçoivent point une nouvelle qu'on leur grefferoit. Seulement les jambes des Ecrevisses renaissent*; mais ce privilege leur est particulier, & dût-il s'étendre encore à d'autres Animaux, il sera toujours bien rare.

* V. l'Hist. de 1712. p. 35. & suiv.

Cependant l'art de la Medecine ou de la Chirurgie a eu l'audace de songer à réparer certaines parties du Corps humain mutilées, telles que le nés, les lévres, ou les oreilles Les Anciens qui ont entamé presque tout, & porté leurs idées assez loin, ont eu celle-là, témoin Celse, Galien, Paul Æginete qui ont parlé de cette pratique. Elle étoit très-cruelle chez eux, & même inutile ; car on ne faisoit que changer par de grands tourmens une difformité en une autre à peu près égale.

Par l'histoire que M. Reneaume a faite de cette opération, on la voit renaître dans Tropéa Ville de la Calabre, où

elle se conservoit par tradition dans la famille des *Boiani*, gens adonnés à la Medecine de pere en fils. Il peut paroître étonnant qu'ils pussent pratiquer leur secret seulement une fois dans chaque génération : car il n'est pas commun de perdre son nés ou ses oreilles ; quelques malfaicteurs, à qui cet accident sera arrivé par ordre de la justice, ou quelques soldats, ne sont pas à cela près, & le plus souvent ils ne doivent avoir ni le courage de soutenir l'opération, ni le moyen d'en faire la dépense. Peut-être cependant les mutilations assez communes dans l'Empire Grec ont-elles rendu cette pratique plus familiere. Taliacotius Medecin Italien de la fin du 15me. siécle qui l'avoit apprise de quelqu'un des Boiani, est le premier Moderne qui en ait écrit, ou si l'on veut, absolument le premier, puisque de la maniere dont les Boiani la pratiquoient, & dont il l'avoit rectifiée, elle ne ressembloit plus à celle des Anciens.

Pour en prendre une idée générale, il faut se représenter un Homme à qui on veut rendre un nés qu'il a perdu. On prendra sur son corps un morceau de peau de la grandeur nécessaire, & en tel endroit qu'il puisse passer de-là à la place du nés. On le prendra donc sur la partie du bras qui se trouve la plus proche du nés, lorsqu'on a la main posée sur le sommet de la tête. Il faut par une incision qu'on fait au bras en détacher ce morceau de peau qu'on aura choisi ; il est pris sur le Muscle *Biceps* ; on le laisse tenir encore au bras par deux bouts, par celui d'enhaut, & celui d'embas, desorte que c'est comme un petit pont sous lequel on peut passer. On traite la playe du bras, & on la fait suppurer, tant afin qu'elle se cicatrise, qu'afin que la suppuration épaississe le morceau de peau détaché, & lui donne plus de corps. Quand il est en état, on détache celui de ses deux bouts qui doit passer au haut du nés ; on en rafraichit la playe, & en même tems l'ancienne playe du haut du nés mutilé ; afin que les chairs de ces deux endroits se puissent joindre plus aisément, on passe des fils dans ces deux endroits destinés à se joindre, & quand ils

font tous paffés, on les racourcit tous enfemble en approchant le bras du nés autant qu'il eft poffible, & on fait une future qui lie au haut du nés l'extrémité détachée du morceau de peau du bras. L'autre extrémité tient encore au bras, jufqu'à ce que les deux parties qu'on a liées foient parfaitement unies par l'opération de la Nature; alors on détache du bras cette feconde extrémité, on la façonne avec les mains en forme de nés, on y perce deux narines, & on la joint par une feconde future au haut de la lévre fupérieure. Nous fupprimons la defcription des Inftrumens & des Bandages, tout cela dure au moins 60 jours. Les deux playes qu'il faut faire ne font pas ce qu'il y a de plus douloureux, c'eft l'immobilité parfaite, & que l'on affure bien par des Bandages, où fe tient pendant 14 jours le Patient qui a la main clouée fur le haut de la tête. Quand il fort de cette pénible fituation il ne peut, & il ne devroit pas même, reprendre d'abord les mouvemens ordinaires de fon bras, il faut qu'il les rappelle par degrés.

Cette opération eft une véritable greffe ou *infition* pratiquée fur un Animal; la peau du bras a été entée à la place du nés, & des vaiffeaux étrangers les uns aux autres fe font abouchés ou anaftomofés enfemble. Il y a une infition végétale qui pourroit avoir donné l'idée de l'infition animale des Boiani ou de Taliacotius. On prend une jeune branche de Vigne, & fans la féparer du Sep qui l'a produite, on l'attache à un autre Sep après avoir un peu ôté de l'écorce & du bois de la branche & du Sep étranger, afin que leurs vaiffeaux s'abouchent mieux. Quand cet abouchement eft fait, on détache la branche de fon Sep naturel, qui lui a fourni des fucs jufque-là, & elle n'appartient plus qu'au nouveau Sep, & ne reçoit plus de nourriture que de lui. C'eft-là ce que Caton a très-proprement appellé *ablactatio*, parce que la branche a été févrée des fucs qu'elle devoit naturellement recevoir.

M. Reneaume rapporte pour exemple d'infition animale, que quelquefois à la campagne on coupe à un Coq la

crête & l'un de ses ergots, & qu'on l'ente à la place de la crête où il reprend très-bien. Mrs. Verduin & Sabourin ont imaginé chacun de leur côté une nouvelle méthode pour l'amputation des membres, dont nous avons parlé en 1702 *, & qui est encore une espéce d'insition animale.

* Pag. 33. & 34.

L'opération de Taliacot est si hardie & si peu croyable, qu'il a été fort à propos que M. Reneaume citât d'habiles gens tels que Ficinus & Fabricius Hildanus, qui avoient été témoins du succès. D'autres comme Alexander de Benedictis, Vesale, Schenckius, Paré, Fallope, Jean-Baptiste Cortesius en ont écrit en l'admettant pour réelle. Sur-tout Gourmelin Docteur en Medecine de la Faculté de Paris, cite une Lettre, où Calentius invite son ami Oppianus à venir voir les miracles d'un Sicilien nommé Branca, qui rétablit des nés perdus. C'étoit précisément par l'opération de Taliacot, que ce Sicilien voisin de la Calabre avoit pu apprendre, ou de la tradition des Boiani, ou de Taliacot même.

M. Reneaume bien fondé sur ces témoignages à ne pas croire l'opération chimérique, a songé à la perfectionner après Taliacot, comme Taliacot l'avoit perfectionnée après les Boiani. Il croit qu'on en peut beaucoup abréger la durée & la réduire à 15 ou 16 jours, en faisant en même-tems les deux différentes playes que Taliacot ne fait qu'à 15 jours l'une de l'autre. Nous ne nous étendrons pas sur cette matiere, l'occasion de pratiquer cette opération ne peut-être que très-rare à l'égard de quelqu'un qui en mérite la peine. C'est assez d'avoir prévenu l'idée de l'impossibilité, & peut-être même dissipé d'avance le ridicule qui auroit suivi la proposition.



SUR

SUR LA DIGESTION.

IL a dû être fort aisé de se persuader que la Digestion des alimens se fait par des sucs dissolvans que fournissent les Animaux mêmes; & ç'a été un raffinement ingénieux de quelques illustres Modernes, de n'attribuer la Digestion qu'à une trituration, ou broyement, ou *sassement*, qui en frottant à diverses reprises long-tems réïtérées les parties des alimens les unes contre les autres, les brise & les atténue. M. Helvetius, qui n'entre pas dans ce Systême, trouve d'abord que ce mouvement de sassement ou de trituration devroit être assez considérable, & qu'il ne peut l'être dans l'estomac de l'Homme. Pour juger des mouvemens de ce viscere, de leur force, & de leur effet, il en a exactement étudié la structure, qu'il a trouvée assez différente de ce qu'elle a paru jusqu'à présent aux Anatomistes. Ses observations peuvent se réduire à trois principales. V. les M. p. 336.

1°. L'entrée de l'Oesophage dans l'estomac est entourée de deux plans de fibres, qui comme deux bandes se croisent l'un & l'autre sous l'Oesophage. Ces bandes musculeuses en se contractant, resserrent cette extrémité du canal qu'elles embrassent, & empêchent qu'elle ne se dilate trop ou par des alimens avalés avec trop de précipitation, ou par les efforts du vomissement.

2°. Le fond de l'estomac est tapissé de plusieurs faisceaux de fibres à peu-près circulaires & concentriques, dont le centre commun seroit le milieu de ce fond. Le poids des alimens abaisse cette partie inférieure de l'estomac, & lui donne une figure de poche pleine; mais quand les cercles musculeux viennent à se contracter, ils relevent ce fond en l'aplatissant, & rapprochent les alimens du Pilore, par où ils doivent sortir.

3°. Ces cercles musculeux qui ont rapproché les alimens du Pilore, les remettent, pour ainsi dire, à d'autres

qui les portent jusque-là. Ceux-ci embrassent le Pilore, mais ils ne l'ont pas pour centre; leur centre est plus avancé vers le fond de l'estomac, & la convexité de leur circonférence regarde ce même fond. En se contractant ils s'applatissent comme les premiers, & se relevent jusqu'à la hauteur du Pilore.

Il suit de-là, & un détail plus ample le prouveroit encore mieux, que les mouvemens de l'estomac ne peuvent être que très-lents & très-doux, & par conséquent incapables de broyer ou de sasser les alimens. Il ne s'agit que de faire sortir de cette cavité peu-à-peu & goutte-à-goutte l'espéce de bouillie en laquelle ils sont réduits. C'est en vue de cette lenteur, que la Nature a élevé beaucoup audessus du fond de l'estomac le Pilore par où ils sortent.

Les intestins, qui sont une continuation de l'estomac, & ausquels on n'a jamais attribué aucune trituration, ont aussi leur mouvement péristaltique ou vermiculaire très-doux, qui chasse lentement les alimens hors de leur cavité. Pourquoi voudroit-on que les mouvemens de l'estomac fussent plûtôt capables d'une trituration? Ils sont pareils à ceux des intestins par le degré de force, & ont certainement un effet commun à produire; il y a bien de l'apparence qu'ils n'en produisent pas d'autre.

Les alimens sont convertis dans l'estomac en un suc grisâtre, qui devient blanc dans le Duodenum, premier intestin qui les reçoit au sortir de l'estomac. Ce changement de couleur, qui en emporte un dans la substance, se fait dans le Duodenum sans trituration, le premier changement doit s'être fait de même dans l'estomac.

Il est vrai que le Duodenum reçoit & du Foye, & de la Vesicule du Fiel, & du Pancreas, une grande abondance de liqueurs qui doivent être dissolvantes; & Brunderus, au rapport de M. Helvetius, a observé dans ce même Duodenum une telle quantité de glandes, qu'il peut être regardé comme un second Pancreas. Mais les alimens, tant qu'ils sont dans l'estomac, ne sont pas moins arrosés & pé-

nétrés de liqueurs. Ils le font d'abord de la salive que leur fournissent les deux glandes parotides par les deux canaux salivaires, qui s'ouvrent dans la bouche à droite & à gauche. La quantité de cette liqueur est si grande, qu'un Soldat ayant reçû à la joue un coup de sabre qui lui coupa le canal salivaire, & ce canal s'étant fermé du côté de l'intérieur de la bouche, de sorte qu'il resta long-tems du côté de la joue une espéce de petite fistule, cet Homme à chaque fois qu'il mangeoit rendoit par-là assez de salive pour en mouiller plusieurs serviettes pendant un repas assez court. Toutes les parties par où passent les alimens sont encore semées de glandes; l'estomac l'est aussi, quoique de glandes moins visibles, mais que les Anatomistes exacts ont bien sçû remarquer. Tant de sources de liqueurs ne sont pas inutiles, & le changement que causent celles du Duodenum sans trituration est un puissant préjugé pour les autres. On entend assez qu'il faut toujours admettre la trituration faite dans la bouche par les dents; ce n'est pas celle-là dont il s'agit; elle n'est qu'une préparation grossiere pareille à celle qu'on donne aux matieres Chymiques, quand on les écrase ou qu'on les coupe avant que de les mettre en dissolution.

Pour envisager cette question dans une plus grande étendue, M. Helvetius a examiné les quatre estomacs d'un Bœuf, encore pleins d'alimens fraîchement avalés ou ruminés; car on sçait que les Animaux ruminans ont plusieurs estomacs. Dans le premier qu'on appelle *la Panse*, il n'y avoit que du foin qui ne différoit en rien du foin ordinaire, si ce n'est qu'il étoit plus humide. Dans le second qui est *le Bonnet* ou *le Réseau*, le foin, qui avoit été ruminé, étoit haché plus menu & plus humecté que celui de la panse. Dans le troisiéme ou *Feuillet*, il étoit plus imbibé que dans les deux précédens, & il étoit mêlé d'un peu de liqueur verdâtre. Enfin dans le quatriéme ou *Caillette*, ce n'étoit que la liqueur verdâtre épaisse comme de la purée, mêlée seulement de quelques petits mor-

ceaux de foin. Il eſt viſible que dans les deux premiers eſtomacs il n'y a eu nulle trituration, & que le foin n'y eſt diviſé qu'autant qu'il l'a été par les dents du Bœuf, tant quand il a été mâché pour la premiere fois, que quand il a été remâché une ſeconde, après quoi il eſt retombé dans le ſecond eſtomac. Il pourroit plûtôt y avoir eu une trituration dans le troiſiéme, qui eſt compoſé de pluſieurs feuillets membraneux, aſſez grands, inégaux, perpendiculaires à la ſurface concave de cet eſtomac, ſéparés les uns des autres par d'aſſez petits intervalles. Peut-être ſoupçonneroit-on que le foin renfermé dans ces intervalles étroits y avoit été broyé ou ſaſſé, & changé en liqueur verdâtre; mais M. Helvetius ne juge point que les feuillets ſoient propres à cette opération. Ils ſont trop mous, trop fléxibles, & leurs fibres trop délicates; de plus la poſition ou direction de ces fibres fait voir que leur mouvement ne peut que tirer doucement les feuillets de haut en bas, & en rapprocher l'extrémité ſupérieure du fond de l'eſtomac où ils ſont attachés, or ce n'eſt pas-là le mouvement que demanderoit la trituration; il faudroit que le foin fût violemment comprimé entre les feuillets, & tourmenté en divers ſens.

Comme ces feuillets ont leurs deux ſurfaces toutes revêtues d'éminences glanduleuſes, il y a tout lieu de croire que la Nature n'a multiplié les ſurfaces dans cet eſtomac par le moyen des feuillets, que pour y multiplier les glandes, & que par conſéquent ces glandes verſent les diſſolvans néceſſaires pour la Digeſtion. Quant au mouvement des feuillets qui n'eſt pas propre au broyement, il l'eſt à exprimer la liqueur verdâtre d'entre les feuillets où elle s'eſt formée, & à la faire paſſer dans le quatriéme eſtomac.

En un mot, ſoit que la Digeſtion ſe faſſe par diſſolution ou par trituration, il y a toute apparence qu'elle ſe fait par degrés dans les quatre eſtomacs, de ſorte que les derniers ne font que perfectionner ce qui a été commencé par les

premiers. Il ne se fait certainement dans les premiers aucune trituration, & il s'y peut faire une dissolution, parce qu'ils sont tout tapissés de glandes; donc il s'y fait un commencement de dissolution, qui ne consiste qu'à pénétrer les alimens de liqueur, & cette dissolution s'acheve dans les derniers estomacs par le moyen de leurs glandes. Il seroit tout-à-fait bizarre qu'à une dissolution commencée succédât une trituration, dans des organes disposés comme ceux où la dissolution auroit été commencée.

De tous les Animaux il n'y en a point dont l'estomac soit plus favorable au Systême de la trituration que celui des Oiseaux. Leur gesier a toute la force, & les directions de fibres nécessaires, & les Oiseaux voraces, qui ne se donnent pas le loisir de séparer l'écorce dure des grains qu'ils prennent pour nourriture, avalent en même-tems de petites pierres, par le moyen desquelles leur gesier en se contractant fortement casse ces écorces. C'est-là une vraie trituration; mais ce n'est que celle qui dans les autres Animaux appartient aux dents: seulement elle est transposée dans ceux-ci, & remise à leur estomac, ce qui n'empêche pas ses liqueurs de dissoudre les grains dépouillés de leur écorce par le broyement ou frottement des petites pierres. Avant cet estomac il y a encore une espéce de poche qui doit y verser une grande quantité de suc blanchâtre, puisque même après la mort de l'Animal on peut l'en exprimer en la pressant légerement. M. Helvetius ajoute qu'on trouve quelquefois dans l'Oesophage du Cormoran des Poissons à demi digérés; il n'y a pas eu là de trituration. Il paroît que le Systême de la dissolution, quoique le moins fin & le moins recherché, pourroit bien cependant demeurer victorieux; du moins a-t-il jusqu'à présent la pluralité des suffrages.



DIVERSES OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

M. Rouhaut a envoyé de Turin, où le Roi de Sardaigne lui a fait l'honneur de l'appeller, pour être son premier Chirurgien, une Relation & un dessein des ongles monstrueux d'une pauvre femme de Piémont. On jugera de leur grandeur par celle du plus grand de tous, qui étoit l'ongle du gros doigt du pied gauche. Il avoit depuis sa racine jusqu'à son extrémité 4 pouces $\frac{1}{2}$. On y voyoit que les lames qui composent l'ongle sont placées les unes sur les autres comme les tuiles d'un toit, avec cette différence qu'au lieu que les tuiles de dessous avancent plus que celles de dessus, les lames supérieures avançoient plus que les inférieures. Ce grand ongle & quelques-autres avoient des inégalités dans leur épaisseur, & quelquefois des recourbemens, qui devoient venir ou de la pression du soulier, ou de celle de quelques doigts du pied sur d'autres. Ce qui donna occasion à ces ongles de faire du bruit, & d'attirer la curiosité de M. Rouhaut, c'est que cette femme s'étant cru possédée, & s'étant fait exorciser, elle s'imagina & publia que le Diable s'étoit retiré dans les ongles de ses pieds, & les avoit fait croître si excessivement en moins de rien.

II.

L'Hidropique dont nous avons parlé en 1718 *, d'après M. Morand, étant mort 73 jours après l'extraction de son Kiste, intervalle qui prouveroit assez lui seul que la mort n'avoit pas été causée par cette extraction, M. Morand ne manqua pas d'examiner soigneusement le cadavre, & d'en rendre compte à l'Académie, soit pour vérifier, soit pour rétracter ses premieres conjectures. Il trouva un reste de Kiste, tout pareil en substance à la portion qui avoit été

* pag. 27. & suiv.

tirée de l'Hidropique vivant, attaché par un très-petit cordon de même ſubſtance à la tunique extérieure du Foye, long de 1 pied $\frac{1}{2}$, large de 9 ou 10 pouces. Il n'étoit pas croyable que ce fût une dilatation de cette tunique du Foye : l'extenſion eût été énorme ; le poids des eaux contenues dans le Kiſte tirant toujours cette tunique en embas, l'auroit en partie détachée du Foye, ou auroit enfin altéré ſa liaiſon étroite avec ce Viſcere, ce qui n'étoit point ; la tunique auroit été émincée, & au contraire elle étoit plus épaiſſe, parce que le Foye étoit devenu ſquireux On ne pouvoit croire non plus, tant à cauſe de la grandeur de l'extenſion que de l'extrême égalité de fineſſe dans le tiſſu, que ce fût une glande du Foye dilatée. Enfin ce n'étoit pas un Vaiſſeau Limphatique, parce que ces Vaiſſeaux ſont en quelque ſorte coupés, ſelon leur longueur, par des Valvules très-proches les unes des autres, & une dilatation ne ſe pourroit faire qu'entre deux Valvules, ce qui ne formeroit qu'une petite Hidatide. Il reſtoit donc uniquement ce que M. Morand avoit conjecturé d'abord, que le Kiſte s'étoit formé des parties les plus épaiſſes de la ſéroſité épanchée, & les plus propres à s'accrocher. On voit dans le ſang avec le Microſcope des parties blanches, longues, filamenteuſes, diſtinctes des rouges qui ſont rondes, & ce ſont celles qui font la ſéroſité & la gelée du ſang, & qui peuvent faire un tiſſu membraneux. M. Morand a vû lui-même en cuiſant des eaux d'un Hidropique mort dans la poche où l'on les avoit trouvées renfermées, que la poche s'étoit toute fondue en ſéroſités parfaitement ſemblables aux eaux, & que le tout étoit devenu une gelée auſſi ſolide.

III.

Dans un pied d'Orme de la groſſeur d'un Homme, trois ou quatre pieds au-deſſus de la racine, & préciſément au milieu, on a trouvé un Crapaud vivant, de taille médiocre, maigre, qui n'occupoit que ſa petite place. Dès que le bois fut fendu, il ſortit & s'échapa fort vîte. Jamais Orme n'a été plus ſain, ni compoſé de parties plus ſerrées

& plus liées, & le Crapaud n'avoit pu y entrer par aucun endroit. L'œuf qui l'avoit formé devoit s'être trouvé dans l'Arbre naiſſant par quelque accident bien particulier L'Animal avoit vêcu là ſans air, ce qui eſt encore ſurprenant, s'étoit nourri de la ſubſtance du bois, & n'avoit cru qu'à meſure que l'Arbre croiſſoit. Le fait eſt atteſté par M. Hubert, ancien Profeſſeur de Philoſophie à Caën, qui l'a écrit à M. Varignon.

IV.

M. Geoffroy le cadet a fait voir deux Poiſſons qui lui avoient été envoyés de Dieppe, l'un mâle, l'autre femelle. Il étoit ſorti de la femelle par une membrane rompue 66 petits vivans. Ce Poiſſon avoit aſſez la figure d'une Lotte, quoique l'on ne connoiſſe que des Lottes de riviere. M. de Juſſieu crut que ce pouvoit être le *Galeus Piſcis* de Rondelet.

V.

Le Capitaine du Vaiſſeau l'Amazone revenu du Sénégal, montra à M. Deſlandes un Animal qui avoit été pris par des Chaſſeurs dans le Portendic ou Portandy en Barbarie, & que les Habitans même du pays ne connoiſſoient pas. M. Deſlandes le nomma *Cani-apro-lupo-vulpes*, à cauſe des reſſemblances qu'il a avec les différens Animaux dont les noms compoſent ce biſarre nom. Il a près de 2 pieds de haut, & environ 2 pieds ½ de long. Son poil eſt roux, mêlé de taches noires & jaunes, aſſez ſemblable à la ſoye de Sanglier. Cette ſoye a 3 pouces de long par tout le corps, & près de 5 ſur le dos; elle ſe dreſſe quand il eſt en colere, & alors il reſſemble à un Porc-épic. Sa tête a quelque rapport avec celle d'un Loup; mais elle eſt beaucoup plus large par le haut, & diminue inſenſiblement. Ses yeux ſont noirs, & d'une vivacité ſurprenante, ſes oreilles fort longues, & toujours droites. Ses jambes de devant ſont un peu cambrées, beaucoup plus groſſes, & plus hautes que celles de derriere, & de la même couleur que les jambes d'un Tigre. A chaque patte il a 4 doigts bien

bien ſéparés, avec des ongles très-courts, & un peu crochus. Sa queue eſt longue & épaiſſe, & reſſemble à celle d'un Renard. Il court fort vîte, principalement ſur un terrain inégal ; car ſur un terrain uni il eſt ſujet à gliſſer, tant parce qu'il n'a point de talon, que parce que ſes jambes de derriere ſont fort foibles en comparaiſon de celles de devant : il grimpe facilement. Quand il eſt échauffé, il répand une odeur de muſc aſſez forte. Quoiqu'il ſoit inquiet, & que le moindre bruit l'alarme, il eſt aſſez doux, & ſe laiſſe approcher & careſſer ſans peine. Il crie rarement & a un cri très-aigu. Il ne mange que de la viande gâtée & corrompue. On pourroit ſoupçonner que cet Animal ſeroit un Monſtre, c'eſt-à-dire, né d'un Mâle & d'une Femelle de différente eſpéce ; on donne volontiers ces ſortes de Monſtres à l'Afrique, à cauſe des rencontres fortuites d'un grand nombre de différentes eſpéces d'Animaux ſur les bords des riviéres qui ſont rares, & dans un climat très-chaud qui les excite à ſe mêler indifféremment ; mais il ne faut pas abuſer de cette idée pour faire des Monſtres de tout ce qu'on ne connoît pas.

V I.

M. Deſlandes a appris par les Officiers du même Vaiſſeau que les Sangliers d'Afrique ſont aſſez différens des nôtres. Ils n'ont point de ſoye par tout le corps ; leur peau eſt liſſe, unie, mais extrêmement dure ; ils ont, à la maniére des Lions, une criniére très-longue & ſoyeuſe, qui leur flote ſur le col, & s'étend juſqu'à leurs pieds. Leurs défenſes ſont attachées à la machoire ſuperieure, au contraire de nos ſangliers, & elles ſe terminent en une pointe très-acérée. M. Deſlandes a vû celles d'un jeune Sanglier, tué par des Chaſſeurs. Elles ſont rondes, exactement tournées en Spirale, d'un blanc auſſi éclatant que l'Yvoire, & de plus d'un pied & demi de long.

V I I.

M. de Juſſieu a dit qu'il connoiſſoit une jeune Fille de

7 à 8 ans qui a l'anus fermé, & rend les excrémens par la Vulve.

VIII.

M. Lémery a dit contre le ſyſtême de la Digeſtion par trituration, qu'il y a dans les matiéres végétales beaucoup de Sel fixe, & dans les animales au contraire beaucoup de Sel volatil preſque ſans Sel fixe; qu'on ne peut tirer des végétales par la trituration aucun Sel volatil, mais ſeulement par la fermentation; que par conſéquent dans les Animaux qui vivent de Plantes, la fermentation a produit le Sel volatil dont ils abondent.

IX.

M. du Verney a fait voir deux Eſtomacs humains, dans l'un deſquels le Pylore étoit ſquirreux & bouché, & l'autre avoit en dedans de petites éminences, comme des Glandes gonflées.

X.

Une Fille de 24 ans eſt ſujette depuis l'âge de 16 ans à une extinction de voix qui lui prend dans le tems de ſes Regles, & lui dure 2 ou 3 jours, pendant leſquels elle uſe fréquemment d'une Tiſanne de Chien-dent, & de Coquelicot. Cette boiſſon humecte ſa poitrine, qui en a grand beſoin, mais ſans lui rendre la voix, qui ne revient que quand les Regles ſont paſſées, & paroît revenir d'elle-même. Un coup qui lui caſſa le bras dans le tems de ſes Regles, & un chagrin vif qu'elle eut en même tems, les arréterent, & lui cauſérent des étouffemens & des vapeurs violentes. Elle en fut guérie par un grand nombre de ſaignées du bras & du pied, par l'Emétique, & par pluſieurs Médecines; mais l'effet de tous ces remédes fut ſuivi d'une extinction de voix continue. A peine ſe faiſoit-elle entendre, quoiqu'on approchât l'oreille tout près de ſa bouche; pour peu qu'elle parlât, elle en étoit ſi fatiguée qu'elle étoit obligée de s'arréter; elle ſentoit un poids conſidérable à la Région de l'Eſtomac, & elle ne pouvoit ſe donner le moindre mouvement ſans perdre preſque la reſpiration.

Elle étoit bien réglée, mais toutes ses incommodités redoubloient dans ces tems-là. Du reste elle avoit le visage bon, de l'appétit, & faisoit bien toutes ses autres fonctions.

Cet état dura 5 mois malgré tous les remédes qu'on put imaginer. Enfin M. Lémery, sur l'exemple d'une pareille maladie rapportée en 1700 *, & guérie par feu M. son Pere avec des Vulnéraires pris en infusion, en ordonna à la malade. Dès qu'elle en eut pris une seule Tasse, sa voix revint forte & vigoureuse, & telle qu'elle étoit avant la maladie; plus d'oppression ni de difficulté d'agir & de se mouvoir; & une circonstance singuliére qui accompagna encore une guérison si subite, c'est que le poids que cette Fille se sentoit à l'Estomac, elle le sentit dans le moment se précipiter vers le nombril, où il s'arrêta. Comme ensuite elle changea de lieu, M. Lémery ne l'a plus revue, & n'a pas suivi l'histoire plus loin.

* p. 43. seconde Edit.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires

Les Observations sur les Muscles de l'Omoplate par M. Vinslou. V. les M. p. 48.

L'Ecrit du même sur la Méchanique des Cartilages Sémilunaires. V. les M. p. 157.





CHYMIE.

SUR LE CONCOMBRE SAUVAGE ET L'ELATERIUM.

L'HISTOIRE des Purgatifs entreprise par M. Boulduc, & dont on a déja vû un grand nombre de morceaux en différens Volumes, l'a conduit au Concombre sauvage, qui est un des plus violens *Hidragogues* ou Purgatifs pour les eaux ou sérosités, que nous ayons dans la Médecine.

Le Concombre sauvage différe principalement du Concombre domestique ou de Jardin par la petitesse de son fruit, qui n'est que de la grosseur d'une Olive d'Espagne, à laquelle d'ailleurs il ressemble assez par la figure. Quand il est mûr, il se détache de son pédicule au moindre vent, & au simple toucher, & darde sa graine avec violence aux environs de son terrain. De-là le Concombre a été appellé *Elaterium, qui chasse avec force*; mais ce nom est demeuré principalement à un Extrait que les Anciens faisoient de son fruit, & peut-être est-ce de-là qu'il a passé dans Hippocrate à tous les Purgatifs violens.

Dans l'intention de rendre plus doux & plus pratiquables les remédes tirés de cette Plante, M. Boulduc l'a travaillée de toutes les maniéres que l'Art a pû lui fournir, & qui ont été expliquées plus en détail dans les Volumes précédens à l'occasion de ses autres purgatifs.

Il a trouvé dans le cours de ses expériences, que cette Plante n'a presque pas de principes sulphureux, parce que l'Eau de-vie & l'Esprit-de-vin n'agissent presque pas sur elle, & que ce qu'ils en tirent ce ne sont même que des

Sels, qui ont été diſſous & entraînés, non par le ſoufre de ces Diſſolvans, mais par le flegme qu'ils conſervent toujours. Le Concombre ſauvage n'a donc que des parties ſalines, en quoi conſiſte ſa vertu ; & comme c'eſt un fort Purgatif, il en faut conclure que les Sels ſont auſſi propres à cet effet que les Soufres, auxquels cependant on l'attribue plus ordinairement.

M. Boulduc s'eſt confirmé dans la penſée que les ſucs tirés par expreſſion ont moins de vertu que les décoctions ou infuſions. Dans la premiére maniére d'opérer on laiſſe comme inutile un marc, qui ne l'eſt pourtant pas, & qui contient des principes de la plante dont l'union avec les autres ſeroit néceſſaire ou pour les corriger, ou pour les fortifier. Par la ſeconde maniére on tire tout également, & même quand le Mixte péche en force ou en acreté, les principes unis & liés enſemble que l'on tire, ſont ce qui s'eſt pû détacher le plus aiſément, & ce qui a été le plus doux.

Après avoir tourné la Plante de tous les ſens, & par différentes ſortes d'opérations, tantôt la prenant avec toutes ſes parties, tantôt n'en prenant que quelques-unes, enfin M. Boulduc eſt parvenu à faire de la racine ſéche par une ſimple décoction un Extrait préférable à celui qui ſeroit fait de toutes les autres parties, & qu'il a reconnu par expérience pour un Hidragogue fort doux & puiſſant. La doſe en eſt depuis 24 juſqu'à 30 grains, joint à quelques grains de Méchoacan ou de Rhubarbe, & de Sel d'Abſinthe incorporés avec l'Extrait de Geniévre.

L'Elaterium, reméde fameux chez les Anciens, ſe faiſoit avec beaucoup de ſoin & d'attention, & peut-être avec trop de myſteres. Ceux d'entre les Anciens qui ont parlé de cette préparation, en ont parlé aſſez obſcurément, & ne paroiſſent pas s'accorder. Il ſeroit même difficile de pratiquer tout ce qu'ils diſent qu'ils pratiquoient. Dioſcoride, qui en a parlé avec moins d'obſcurité que les autres, dit qu'il faut aller ſur le lieu où ſont des Concombres ſauva-

ges dont les fruits touchent à leur parfaite maturité, les mettre dans l'inſtant qu'on les a cueillis ſur un Tamis, les y fendre en deux, recevoir dans un Baſſin poſé ſous le Tamis le ſuc qui coulera, en ſéparer, quand il ſera tout ramaſſé & repoſé la partie claire d'avec l'épaiſſe & mucilagineuſe, & garder celle-ci, qui étant deſſechée, étoit le véritable & le meilleur Elaterium; car on faiſoit auſſi quelque uſage du ſuc clair & fluide. On étoit averti qu'en cueillant ces fruits, & en faiſant la préparation, il falloit, autant qu'il étoit poſſible, tourner le viſage d'un autre côté; autrement il ſe ſeroit enflammé, & rempli de veſſies, tant étoient vifs les corpuſcules qui exhaloient de cette Plante. Si elle ne fait plus ici le même effet, il faut s'en prendre au climat ou au terroir.

Comme les fruits du Concombre ſauvage ne meuriſſent que les uns après les autres, qu'il falloit les prendre au moment précis, pour ainſi dire, qui précédoit leur maturité parfaite, parce qu'un moment plus tard ils tomboient & dardoient leurs graines, ce qui les rendoit inutiles, M. Boulduc juge que la pratique des Anciens devoit être fort penible, ſi elle n'étoit quelque choſe de plus Toujours eſt il ſûr qu'il y a long tems qu'elle eſt perdue. Il a voulu la renouveller en partie, il a conſervé ce qu'elle avoit d'eſſentiel, & il eſt parvenu à faire un Elaterium auſſi bon que celui des Anciens, & apparemment même meilleur, puiſqu'au poids de 6 grains il purge très-bien, & ſans violence. Il faut le joindre à quelque poudre de Rhubarbe, & à quelque Sel alkali.

Mais le plus ſimple Elaterium qui puiſſe jamais être eſt celui qu'il a fait dans la penſée que la plûpart des bons remédes végétaux ſortent tout préparés des mains de la Nature; il a bien fait ſécher des fruits de Concombre ſauvage, les a mis en poudre avec leurs graines, & a trouvé que c'étoit là un très-bon Hidragogue.

Juſqu'ici dans toutes les Analyſes que M. Boulduc a données des Plantes purgatives, il n'a point été queſtion

de leurs Sels essentiels, qui cependant selon l'idée de plusieurs Physiciens, en doivent contenir toute la vertu; & en effet rien ne paroît plus vrai-semblable, ni plus plausible. Cependant M. Boulduc s'en est désabusé par une longue suite de travail & d'observations. Les Sels essentiels sont un Tartre de chaque Plante, du même genre que celui du Vin, mais qui a des différences spécifiques. C'est toujours un Acide joint à quelques parties terreuses, ou sulphureuses, &c. C'est un Suc qui se crystallise, & qui se crystalliseroit dans toutes les Plantes, de sorte qu'on tireroit de toutes un Sel essentiel, si quelquefois la matiére huileuse & gluante n'étoit en trop grande quantité, & n'empêchoit la crystallisation. Quels que soient les Sels essentiels, ils n'ont point les qualités de la Plante; d'un autre côté le Suc d'où l'on a tiré ce Sel, ne les a pas non plus. Quelle est donc la partie qui les contient? Ni l'une ni l'autre, mais l'une & l'autre, ou toutes les deux jointes ensemble. On pourroit appliquer là qu'*il ne faut point que l'Homme sépare ce que Dieu a joint.*

SUR UN MOYEN DE SE PRESERVER des Vapeurs nuisibles ou désagréables des Dissolutions.

Les Dissolutions Chymiques, qui ne se font que par l'action violente d'un Dissolvant sur un Mixte, sont la plûpart accompagnées de fumées ou de vapeurs sensibles, & souvent très-épaisses. Elles sont formées de l'air, qui ayant été jusque-là emprisonné dans les petits pores du Mixte, est dégagé parce que ses prisons lui sont ouvertes par le Dissolvant, qui entrant avec impétuosité dans le Mixte en détruit tout le tissu, & en écarte toutes les parties. Cet air s'éleve donc, & entraîne avec lui les parties les plus legéres & les plus agitées tant du Mixte que du Dissolvant. Elles composent une vapeur ou nuisible ou désagréable, selon le Mixte & selon le Dissolvant. D'un côté les Esprits

V. les M. p. 71.

de Nitre, de Vitriol, de Sel, mais ſur-tout ceux de Nitre, & de l'autre le Mercure, le Cuivre, l'Antimoine, le Plomb, ſont les matiéres d'où il s'éleve les vapeurs les plus dangereuſes. Quelques-unes le ſont à tel point, qu'il eſt téméraire de s'y expoſer, avec les précautions communes, qui ſont aſſez legéres.

M. Geoffroy en a trouvé une fort ſimple, & qui prévient abſolument le péril. C'eſt de mettre de l'Huile ſur la Diſſolution. Moyennant cela, il ne s'éleve plus de vapeurs, & l'opération n'en réuſſit pas moins bien ; au contraire, parce qu'il ne s'éleve plus de vapeurs dont une partie provenoit de la ſubſtance du Diſſolvant, il demeure tout entier attaché au Métal, le diſſout avec plus de force, ou en peut diſſoudre une plus grande quantité. En même-tems comme l'effervefcence eſt moindre, il n'eſt point à craindre que la liqueur ne s'épanche par-deſſus les bords du Vaiſſeau. Cette idée eſt venue à M. Geoffroy ſur ce qu'on en uſe ainſi dans les cuites de Sucre ou de Miel pour empêcher ces matiéres de ſe trop gonfler.

Quand l'opération eſt achevée, cette Huile étrangere ſe trouve changée en une eſpéce de Suif, ce qui vient de la quantité d'eſprits acides qu'elle a retenus & abſorbés dans ſes parties branchues, qui par-là ont acquis plus de maſſe & de conſiſtance.

Mais quelle eſt la vertu de l'huile pour empêcher les vapeurs de s'élever? Pour cela, il faut ſçavoir comment & par quelle cauſe elles s'élevent quand il n'y a point d'huile.

1°. L'extrême agitation que la diſſolution produit, éleve une infinité de particules du Diſſolvant.

2°. L'Air dégagé des pores étroits du métal où il étoit extrêmement condenſé, ſe rarefie auſſi tôt, & monte. Comme les parties du fluide au travers duquel il doit paſſer ſont tenaces & viſqueuſes juſqu'à un certain point, la petite bulle d'air qui monte en pouſſant devant ſoi par ſa partie ſupérieure quelques unes qu'elle ne ſépare pas, elle s'en revêt, & en ſe rarefiant également de tous côtés, elle donne

à

à son enveloppe une figure ronde. En cet état la bulle d'air arrive au haut de la liqueur, & tend à s'échapper dans l'air libre en brisant son enveloppe, & en emportant avec soi les parties les plus disposées à la suivre; mais cette enveloppe s'attache par sa partie inférieure au haut de la surface de la liqueur, & forme une espéce d'hémisphére creux, qui, par la tenacité de ses parties & par sa figure de voûte, résiste à l'effort de l'air enfermé, & se maintient tant que cette résistance est plus grande ou égale à cet effort. S'il l'emporte, la bulle creve, & l'air en sort avec quelques parties de la bulle crevée. Ce sont elles qui font la vapeur, jointes aux autres particules du dissolvant, que la seule violence du mouvement a élevées.

Si on conçoit toute la surface supérieure du liquide couverte de ces bulles demi-sphériques, on entend aisément que se touchant toutes par leur partie inférieure ou base, elles se soutiennent les unes les autres, & *s'arc-boutent*, de sorte qu'elles en ont plus de force chacune pour résister à l'air intérieur qui tend à les crever.

Une couche d'autres bulles qui s'éleveront de dedans le liquide peut venir se poser sous ces premiéres, & les soulever sans les rompre, de façon qu'elles s'arrondiront entiérement. Une troisiéme couche fera le même effet à l'égard de la seconde, & ainsi de suite, & il se formera une mousse assez épaisse.

Comme les bulles qui composent cette mousse sont fort petites, & par conséquent fort serrées les unes contre les autres, le liquide monte dans ces interstices étroits autant qu'il faut pour les remplir, & par-là fournit aux bulles des parties qui se joignant à celles dont elles étoient déja formées, les fortifient d'autant, & les mettent en état de subsister ensemble en plus grand nombre.

Plus il y en a d'amassées pour former la mousse, plus quand elles viennent enfin à crever, la vapeur est forte de ce chef.

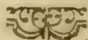
L'huile empêche tout, ou du moins la plus grande partie,

Elle arrête les particules du Dissolvant qui s'élevent seules; & comme ce sont des Acides, ils s'unissent aisément à ces parties branchues qu'ils rencontrent. Le Suif qui se forme en rend témoignage.

Quand les bulles d'air montent, l'huile les arrête aussi, parce qu'elle est difficile à pénétrer, & ces bulles fort foibles. De plus, comme elle est plus froide que le reste du liquide qui est en effervescence, elle condense l'air des bulles, dont les parties n'étant plus assez soutenues par dedans, retombent confusément, & ne sont plus une bulle. Il est aisé de suivre, selon cette idée, toutes les autres circonstances de leur formation, & de voir comment l'huile est contraire à toutes.

M. Geoffroi observe qu'il faut que l'huile qu'on emploie soit tirée par expression, comme l'huile commune, & non pas par distillation, comme les huiles essentielles. Celles-ci ayant passé par le feu dont elles ont retenu une infinité de particules, fermenteroient vivement avec les Acides, dès qu'elles les recevroient, & par-là altéreroient l'action du Dissolvant sur le métal, action qui doit être conservée en son entier, sauf à se préserver des vapeurs. Avec ces Huiles il se forme, non pas un Suif, mais une Resine, & cette Resine seroit formée avant que le Dissolvant eût agi considérablement sur le métal.

Un peu d'Esprit-de-vin versé sur l'huile change en une odeur agréable celle des Dissolutions faites avec l'Esprit de Nitre, la plus désagréable de toutes, mais cette addition, quoique très-legére pourra bien être négligée par les Artistes, qui ne sont pas si délicats.



SUR LES ANALYSES ORDINAIRES.

L'ACADEMIE commença ſes travaux Chymiques par des Analyſes faites ſelon la pratique ordinaire. Plus de 1400 Plantes, comme nous l'avons dit ailleurs, travaillées de cette façon, ne lui donnérent que les mêmes produits, quelque différentes qu'elles fuſſent entre elles, & ne lui apprirent autre choſe, ſinon que ce travail ne pouvoit conduire à la connoiſſance de l'intérieur des Mixtes. Tout devenoit égal par ces décompoſitions, ce n'étoient que des materiaux & des platras tout ſemblables de bâtimens détruits, & il ne reſtoit dans cet amas confus aucunes marques des diſpoſitions réguliéres qui avoient formé les différens bâtimens. V. les M. p. 173.

M. Lémery, dont nous empruntons cette comparaiſon, a propoſé des Réflexions ſur ces anciennes & inutiles Analyſes. Il a une penſée, que nous avons déja inſinuée pluſieurs fois dans le cours de nos Hiſtoires, que pour bien connoître les Mixtes, il ne les faut pas tant décompoſer, mais ſeulement les réſoudre en d'autres Mixtes moins mixtes, qui ſeront des principes à leur égard. Les plus conſidérables de ces ſortes de principes ſont les parties ſalines, & les parties graſſes ou ſulphureuſes.

La partie ſaline des Plantes & des Animaux y eſt ordinairement contenue ſous la forme d'un Sel concret. Le Sel qui ſe trouve plus communément dans les matiéres animales eſt le Sel Armoniac, c'eſt-à-dire, un compoſé d'un Acide Nitreux, & d'un Alkali volatil, ainſi que nous l'avons défini en 1716*. Il ſe trouve auſſi dans les Animaux de véritable Sel commun, & du Salpêtre qui ne différe point du Sel Armoniac par ſon acide, mais ſeulement par ſon alkali qui eſt fixe *. Les matiéres végétales ont du Sel commun, du Salpêtre, du Sel Armoniac, du Sel vitrio-

*p. 18. & ſuiv.

* V. l'Hiſt. de 1717. p. 29. & ſuiv.

lique. En général elles ont plus de parties fixes que les matiéres animales, qui n'ont presque rien que de volatil, & par-là il se trouve plûtôt du Salpêtre dans les Plantes que dans les Animaux, & plûtôt du Sel Armoniac dans les Animaux que dans les Plantes.

Le Sel Armoniac nitreux est si commun dans les Animaux, que quoiqu'il ne paroisse pas impossible que tout autre acide qu'un acide nitreux se joignît aux alkalis volatils qu'ils contiennent, M. Lémeri assure qu'il n'en a pû découvrir aucun autre.

Les Analyses ordinaires ont été bien trompeuses sur le sujet de cet acide des Animaux, puisqu'elles n'y en ont jamais reconnu. Feu M. Homberg en avoit trouvé dans le sang *, mais par une opération particuliére; après lui M. Lémeri en a trouvé beaucoup dans les matiéres animales, & ce qui a été long-tems un problême doit présentement cesser d'en être un. Par les Analyses communes cet acide étoit ou en si petite quantité ou si enveloppé de l'huile qui abonde dans les Animaux, qu'il échappoit aux Chymistes.

* V. l'Hist. de 1712. p. 45. & suiv.

Une suite nécessaire de cette erreur des Analyses est que l'on crût que le Sel alkali volatil qui se tiroit seul des Animaux, puisqu'ils ne donnoient point d'acide, y étoit contenu naturellement, & n'étoit point l'ouvrage du feu, comme il l'est cependant en effet.

Mais pourquoi l'acide du Sel Armoniac des Animaux a-t-il tant de peine à paroître? Pourquoi ne monte-t-il pas avec son Sel volatil alkali, comme il arrive dans la sublimation ordinaire du Sel Armoniac, qui monte tout entier en fleurs, c'est-à-dire sans être décomposé? ou que devient-il quand son alkali l'a abandonné?

M. Lémery répond simplement, quant à présent, que quand le Sel Armoniac n'est point engagé dans un Mixte, le feu enleve à la fois les deux parties de ce Sel, toutes deux volatiles, quoiqu'inégalement; au lieu que quand ce Sel est embarrassé dans un Mixte qui l'appesantit, il est naturel que le feu n'agisse que sur la partie du Sel la plus

volatile, & que l'acide soit arrêté par la partie terreuse du Mixte; & cela est si vrai, qu'un feu plus violent que celui des Analyses ordinaires enlevera aussi des acides.

Si de plus on mêle dans les matiéres animales un interméde terreux, il s'élevera & beaucoup plus d'acides, & beaucoup plus d'alkalis séparés, parce que l'interméde qui sert à leur séparation a été augmenté. Ainsi c'est en partie parce que les Animaux contiennent peu de terre, que leur acide n'est pas sensible dans les Analyses.

Il arrive quelquefois qu'il s'éleve du Sel Armoniac des Animaux une assez grande quantité & d'acides & d'alkalis séparés, & que ces deux différens principes destinés à se combattre vivement dès qu'ils se rencontrent, & à se réunir après ce combat pour composer un Sel moyen ou concret, demeurent cependant tranquilles dans la même liqueur, & n'y causent point le trouble ordinaire. M. Homberg avoit déja remarqué un Phénoméne tout pareil * entre d'autres matiéres, & avoit rendu raison de ce petit prodige. M. Lémery croit que dans l'occasion présente c'est l'huile dont les acides nitreux sont enveloppés, qui empêche leur action.

* V. l'Hist. de 1701. p 70. & suiv.

Le Salpêtre des matiéres végétales devroit suivre le Sel Armoniac des animales; mais cela est remis à un autre tems, aussi-bien que la méthode de faire de nouvelles Analyses plus exactes que les anciennes, & qui produiront plus de connoissances. Elles ne laisseront pas d'avoir encore leurs défauts, mais moindres, &, ce qui est un grand avantage, connus. A force de rectifier, on va loin.

SUR LE CHACRIL.

LE Chacril, reméde peu connu, & dont les Livres qui traitent des Drogues médecinales, du moins ceux de ce Pays-ci, ne font nulle mention, est une Ecorce assez ligneuse, épaisse depuis une ligne jusqu'à une ligne & demie,

de la couleur à peu près du Quinquina ordinaire, d'un brun plus pâle, moins compacte, & plus friable, d'un goût amer, un peu ſtiptique, piquant la langue avec aſſez d'acrimonie, & laiſſant à la fin une impreſſion d'amertume mêlée de quelque choſe d'aromatique. Cette écorce eſt couverte d'une pellicule blanchâtre, mince & inſipide, ridée & ſillonée legérement en divers ſens. C'eſt l'écorce d'une Plante du Perou encore inconnue.

Elle a tant de reſſemblance au Quinquina, que comme on en compte préſentement juſqu'à ſix eſpéces, on la met pour une ſeptiéme. Auſſi quelques-uns la nomment-ils *Kinakina ſpuria* ou *falſa*, ou *Kinakina urens*, ou *Kinakina odorifera*: elle porte chez les Droguiſtes le nom de *Cortex Elaterii*, ſans doute par rapport à ſon amertume piquante ſemblable à celle de l'*Elaterium**; mais d'ailleurs il n'y a pas d'apparence que cette écorce ſoit celle d'un Concombre ſauvage. Le nom de *Chacril* dont nous nous ſervons vient de l'Eſpagnol *Chacarilla*, ou *Caſcarilla*.

* V. ci-deſſus, pag. 44.

Malgré ſa reſſemblance avec le Quinquina, le Chacril en différe beaucoup. Au goût il eſt plus amer, plus âcre, & preſque brulant, au lieu que le Quinquina eſt d'une amertume plus déſagréable, & a plus d'aſtriction, ou de ſtipticité. Le Chacril échauffé ou brulé donne une agréable odeur aromatique que n'a point le Quinquina. Enfin le Chacril allumé à la Bougie jette une fumée épaiſſe & beaucoup de fuliginoſités, & ce qui en reſte eſt un charbon bourſoufflé & rarefié, pareil à celui des réſines brulées, ce qui marque une grande quantité de matiére réſineuſe par rapport à ce que le Quinquina en peut contenir.

De-là M. Boulduc le fils qui voulut étudier la nature & les effets du Chacril, jugea qu'il donneroit par l'Eſprit-de-vin beaucoup d'Extrait réſineux; & en effet une once en donna cinq gros d'un goût amer, piquant & aromatique, le même que celui du Mixte, & d'une belle couleur de pourpre. M. Boulduc ne connoît point de végétaux qui donnent tant d'Extrait. A peine d'une once de Quinquina

tire-t-on 20 grains. Le Marc desséché pesoit 3 gros, & n'étoit plus que la partie terreuse & fixe du Chacril. Il paroît par-là que le Mixte en petite quantité doit avoir beaucoup de vertu.

Feu M. Fagon avoit dit plusieurs fois à M. Boulduc que dans le tems où le Quinquina étoit encore rare en France il avoit souvent employé le Chacril avec succès dans les fiévres intermittentes. Apparemment sa partie résineuse & penetrante divise & attenue les matiéres mal cuites, épaisses, visqueuses, qui sont le levain de la fiévre. Ce fébrifuge a cet avantage sur le Quinquina, qu'il agit en plus petite dose, & n'a pas besoin d'être si long-tems continué.

En général M. Fagon, au rapport de M. Boulduc, étoit si persuadé que dans les Fébrifuges c'est la partie résineuse qui agit le plus pour la guérison de la fiévre, qu'il faisoit souvent faire une infusion du Quinquina avec l'Eau-de-vie, pour l'ajouter aux infusions ordinaires, & hâter par-là l'effet du Quinquina. Quelques-uns y ajoutent d'autres matiéres résineuses en suivant la même idée.

Apinus, fameux Médecin & Professeur à Altorf, paroît être le premier qui ait employé le Chacril en teinture ou en infusion pour les fiévres Epidémiques & Catharrales, & en substance pour les fiévres ordinaires. L'illustre M. Stahl, Médecin du Roi de Prusse, a étendu son usage aux Pleuresies, aux Péripneumonies, & à ces toux âcres & convulsives qu'on appelle *Quintes*. C'est encore en incisant & en atténuant des viscosités, que le Chacril produit ses bons effets. Par la même raison il est fort utile dans les cas où il faut aider ou augmenter la transpiration.

M. Boulduc a éprouvé lui-même la vertu du Chacril dans des Coliques venteuses, dans des affections Histeriques ou Hipochondriaques, qu'on appelle communément Vapeurs. Mais il est bon de remarquer que s'il ne s'agit que de subtiliser des liqueurs, la teinture de Chacril suffit, parce qu'elle contient tout le résineux; que s'il faut de plus rétablir & affermir le ressort de quelques parties qui ont été secouées,

agitées, tiraillées, il faut le Chacril en ſubſtance, parce qu'on a beſoin que ſa partie terreuſe & ſtiptique faſſe ſon office d'aſtringent.

Le Chacril en ſubſtance réuſſit pour les Hémorrhoïdes internes, qui ont peine à fluer, pourvû que le malade ait l'habitude du corps un peu graſſe. C'eſt qu'alors le tiſſu de la peau n'étant point trop ſerré, le Chacril augmente la tranſpiration, toutes les liqueurs ont plus de liberté, & les Hémorrhoïdes s'ouvrent. Peut-être auſſi le Chacril contribue-t-il à les faire couler en reſſerrant les vaiſſeaux qui contiennent le ſang hémorrhoïdal. M. Boulduc a été témoin du fait.

Mais ce qu'il a vû de plus particulier & de plus avantageux au Chacril, c'eſt le grand ſecours dont il a été dans les Diſſenteries de 1719, ſoit qu'elles aient été accompagnées de fiévre ou non. L'Hipecacuana s'y eſt preſque déſhonoré, & le Chacril y a acquis beaucoup de gloire, ce qui ne tire pourtant pas à conſéquence pour une autre année; car malheureuſement il n'eſt que trop certain que d'une année à l'autre les maladies qui ont les mêmes noms ſont différentes. M. Boulduc a reconnu qu'au lieu que l'Hipecacuana, ainſi que les autres végétaux Emétiques, laiſſe un long abattement, & beaucoup de foibleſſe d'eſtomac, le Chacril remet l'eſtomac fort promptement, & lui rend toute ſa force. Le voilà donc qui a les vertus de ſes deux Compatriotes, le Quinquina, & l'Hipecacuana, & qui les a peut-être avec quelque avantage tant ſur l'un que ſur l'autre.



BOTANIQUE

BOTANIQUE.

SUR LA PRODUCTION DE NOUVELLES ESPECES DE PLANTES.

AU mois de Juillet 1715, M. Marchant apperçut dans son Jardin une Plante qu'il ne connoissoit point, & qui s'éleva jusqu'à 5 ou 6 pouces. Elle subsista jusqu'à la fin de Décembre, où elle se dessécha & périt. Il crut ne la pouvoir rapporter qu'au genre de la Mercuriale ; & comme elle étoit toute nouvelle, & n'avoit point encore été décrite par les Auteurs, il la nomma *Mercurialis foliis capillaceis.* V. les M. p. 59.

L'année suivante au mois d'Avril dans le même endroit où avoit été cette Plante, il en vit paroître 6 autres, dont 4 étoient toutes semblables à l'ancienne, & 2 autres assez différentes pour faire une autre espéce de Mercuriale, qu'il nomma *Mercurialis foliis in varias & inæquales lacinias quasi dilaceratis.* Elle subsista aussi jusqu'à la fin de Décembre, en quoi ces deux espéces sont différentes de la Mercuriale vulgaire, qui, quoiqu'annuelle aussi-bien qu'elles, ne dure pas si long-tems.

Ces deux Plantes nouvelles se sont multipliées depuis dans l'espace de 7 ou 8 pieds de terrain, &, ce qui est étonnant, jamais M. Marchant ne leur a pû découvrir aucune apparence de graine. Cependant la petite étendue où elles renaissent tous les ans prouve assez qu'elles doivent être venues de semences qui y seront tombées des Plantes précédentes. Comme on a découvert depuis quelque tems les secrets dont plusieurs Plantes se servoient pour cacher

leurs graines, il eſt plus merveilleux qu'il y en ait encore qui puiſſent réuſſir à les dérober.

Mais la principale réflexion de M. Marchant ſur ſes deux Plantes, eſt qu'il ne ſeroit pas impoſſible qu'il ſe produisît des eſpéces nouvelles : car il y a toute apparence que celles-ci le ſont; comment auroient-elles échappé à tous les Botaniſtes? L'art, la culture, & encore plus le hazard, c'eſt-à-dire certaines circonſtances inconnues, ſont naître tous les jours des nouveautés dans les fleurs curieuſes, telles que les Anémones & les Renoncules, & ces nouveautés ne ſont traitées par les Botaniſtes que de *variétés*, qui ne méritent pas de changer les eſpéces; mais pourquoi la Nature ſeroit-elle incapable de nouveautés qui allaſſent juſques-là? Il paroît qu'elle eſt moins conſtante & plus diverſe dans les Plantes que dans les Animaux, & qui connoît les bornes de cette diverſité?

A ce compte les anciens Botaniſtes n'auroient pas eu tort de décrire ſi peu d'eſpéces d'un même genre; ils n'en connoiſſoient pas davantage, & c'eſt le tems qui en a amené de nouvelles. Par la même raiſon les Botaniſtes futurs ſeroient accablés, & obligés à la fin d'abandonner les eſpéces pour ſe réduire aux genres ſeuls. Mais avant que de prévoir ce qui ſera, il faut ſe bien aſſurer de ce qui eſt.

M. Marchant a donné la Deſcription du *Lychnis hirta minor flore variegato* A. R. P. du *Cucumis Sylveſtris Dod.* Concombre ſauvage, & du *Cucumis Sylveſtris, foliis Anguriæ.*

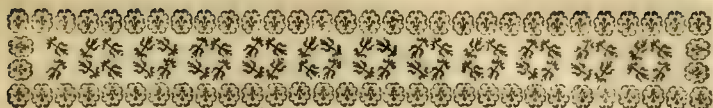
V. les M. p. 9. & 274.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires

Les Caracteres de 14 Genres de Plantes par M. Vaillant.

V. les M. p. 164.

La Deſcription de 2 nouvelles Plantes par M. d'Iſnard.



GEOMETRIE.

CETTE année M. Bernard Ingénieur du Roi a donné à l'Académie la maniére de toiser géométriquement le vuide ou la capacité d'une Voûte construite de la maniére suivante. Il faut imaginer un Cercle horizontal, dans lequel un quarré est inscrit, & une ligne verticale égale au rayon du Cercle tirée de son centre, & élevée sur son plan. On éleve sur ce même plan ceux de deux demi-cercles dont les diametres sont les deux Diagonales du quarré inscrit, & qui se coupent à angles droits. Leur intersection commune est dans la verticale, & ils se terminent à son extrémité. Cela fait une figure qui depuis sa base jusqu'à cette extrémité de la verticale va en diminuant. Si l'on conçoit à l'un des 4 côtés de cette figure, & de même aux 3 autres, qu'un des côtés du quarré inscrit parte de sa place, se meuve parallelement à lui-même le long de deux Quarts-de-Cercles verticaux différens, & diminue toujours de grandeur autant qu'il sera nécessaire pour être toujours terminé à ces deux Quarts-de-Cercles, jusqu'à ce qu'enfin il arrive à l'extrémité de la verticale, où il ne sera plus qu'un point, il se formera un Solide creux, ou plein, il n'importe, qui aura sa surface composée de 4 surfaces courbes égales. C'est là le Solide ou la Voûte que M. Bernard considere. Il y a plusieurs Dômes pareils, & on en voit à l'Observatoire. M. Bernard a démontré que la solidité ou capacité ou vuide de cette Voûte étoit à la solidité de la Sphére dont le grand Cercle seroit le Cercle horizontal posé d'abord, comme ce Cercle est au Quarré inscrit. Il a fait voir aussi quelle seroit la surface de ce Solide.

V. les M. p. 66.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires
Un Théoréme de Géométrie commune par M. Varignon.

V. les M. p. 135.

L'Ecrit de M. de Lagni ſur la Quadrature du Cercle, & ſur la meſure de tout Arc, tout Secteur, & tout Segment donné.





ASTRONOMIE.

SUR LES HAUTEURS APPARENTES DES ASTRES.

QUOIQU'IL n'y ait rien dans la Nature que de très-régulier, il y a cependant une infinité de choſes très-biſarres en apparence, je ne dis pas ſeulement dans le Phyſique, qui eſt ſi compliqué, & dont une ſi grande partie nous échape, mais même dans le Mathématique, qui eſt infiniment plus ſimple, & plus à notre portée. Eût-on cru qu'un Aſtre obſervé avec une Lunette pût paroître baiſſer en approchant du Méridien, & hauſſer en s'en éloignant? On juge bien que la Réfraction, ni quelque défectuoſité de la part de la Lunette, ou de ſa poſition, n'ont aucune part à ce phénomene, il ne mériteroit pas d'être rapporté. Il eſt conſtant & invariable dans les circonſtances où il a lieu, & préciſément de la même nature que le phénomene contraire & commun des Aſtres qui hauſſent en approchant du Méridien, & baiſſent en s'en éloignant. Il y a des cas pour l'un, & des cas pour l'autre.

Il faut ſe repréſenter deux fils qui ſe croiſent à angles droits au foyer d'une Lunette. On met ordinairement l'Aſtre obſervé dans cette interſection. La Lunette étant poſée horizontalement & de façon qu'un de ſes fils que j'appelle le premier ſoit parallele à l'horizon, ce fil peut être alors cenſé dans le plan même de l'horizon, & le ſecond, qui lui eſt perpendiculaire, doit être dans le plan de quelqu'un des Cercles verticaux ou Azimuths, entre leſquels eſt le Méri-

dien. Avec la Lunette ainſi poſée on ne peut obſerver qu'un Aſtre qui ſoit à l'horizon.

Si l'on veut ſuivre le mouvement de l'Aſtre qui s'éleve, on hauſſe la Lunette ; & ſi l'on tient le premier fil toujours parallele à l'horizon, il n'eſt plus dans le plan de ce Cercle, mais dans celui d'un autre grand Cercle incliné à l'horizon, qui paſſe par l'œil & par l'Aſtre. Ce Cercle peut être appellé *viſuel*. Dans la premiére poſition de la Lunette, l'horizon & le Cercle viſuel ſe confondoient.

Quand l'Aſtre eſt au Méridien, le ſecond fil eſt dans le plan de ce Cercle, & repréſente le Méridien qui coupe le Cercle viſuel à angles droits.

Si l'on conçoit, comme il eſt fort naturel, que le Cercle viſuel ſe termine à l'Aſtre, ou, ce qui eſt la même choſe, que ſa circonférence paſſe par l'Aſtre, le premier fil dans toutes les poſitions de la Lunette eſt une Tangente de ce Cercle, ou la repréſente.

Nous ne conſidererons les Aſtres qu'arrivans au Méridien, & pour cela nous ſuppoſerons la Lunette ou plûtôt ſon axe exactement placé, & immobile dans le plan de ce Cercle. De plus, comme on eſt obligé à conſiderer ici les Aſtres un peu avant & après leur paſſage par le Méridien, il faut ſuppoſer l'ouverture de la Lunette aſſez grande pour les contenir pendant un peu de tems, ou pour renfermer quelque petite portion du Cercle qu'ils décrivent. Le point du milieu de cette petite portion ſera le point où ils ſont dans le Méridien, & en même-tems c'eſt le point du milieu des deux fils, ou celui de leur interſection.

On voit donc l'Aſtre dans la Lunette avant & après ſon paſſage par cette interſection, ou par le Méridien ; & dans ces deux tems, il fait deux routes égales & contraires, & toutes deux différentes des deux moitiés du premier fil qui leur répondent, puiſqu'il n'arrive à ce fil qu'au moment qu'il arrive au Méridien.

Il ſemble d'abord que ces deux routes devroient être au-deſſous du premier fil & ne le rencontrer l'une qu'à ſon

extrémité, & l'autre à son commencement, moyennant quoi on verroit dans la Lunette l'Astre s'élever en approchant du Méridien, & s'abbaisser en s'en éloignant, ce qui est naturel, & paroît même absolument nécessaire.

Mais si malgré cela il est démontré que les deux routes peuvent être au-dessus du premier fil, de sorte que la premiere ira en s'abbaissant jusqu'à ce qu'elle le rencontre, & la seconde en s'élevant depuis ce même point, il faudra que l'Astre soit alors vû descendre dans la Lunette quand il approchera du Méridien, & remonter quand il s'en éloignera.

Il ne s'agit plus que de sçavoir quelles sont ces deux routes, & comment elles sont posées à l'égard du premier fil.

Tout Astre par son mouvement diurne décrit ou l'Equateur, ou un parallele à l'Equateur ; & par conséquent les deux routes égales & contraires de l'Astre comprises dans la Lunette, sont deux petits arcs égaux de son parallele pris de part & d'autre du Méridien.

La position de ces deux petits arcs par rapport au premier fil est donc la même que celle du parallele entier par rapport au Cercle visuel dont ce premier fil est la Tangente.

Or la position des paralleles par rapport aux Cercles visuels peut être telle que les paralleles soient quelquefois plus élevés que ces Cercles, & quelquefois plus bas. C'est tout ce qui reste à prouver.

Une hauteur quelconque de Pôle étant déterminée, par exemple la nôtre, concevons une suite de différens Astres qui à leur hauteur méridienne soient disposés sur les 90 degrés du Méridien compris entre le Pôle & l'Equateur, & que le Cercle visuel soit dirigé successivement à ces différens Astres, à commencer par le plus proche du Pôle, dont par conséquent le parallele n'aura qu'un degré de rayon. Il est clair que ce parallele sera plus bas que le Cercle visuel dans tous ses points, hormis dans celui où il le rencontre, & le touche ; car ce parallele est entre l'Horizon & le Cercle visuel, & par conséquent plus proche de l'Horison, ou

plus bas que ce Cercle. Donc quand l'Aſtre décrira la petite portion de ce parallele compriſe dans la Lunette, il paroîtra avant ſon paſſage par le Méridien venir de plus bas ou s'élever, & après ce paſſage s'abbaiſſer, ce qui eſt le cas ordinaire.

Cela aura néceſſairement lieu tant que les paralleles ſeront plus bas que les Cercles viſuels, ou compris entre l'Horizon du côté du Pôle, & ces Cercles. Mais quand les paralleles ſeront plus hauts que les Cercles viſuels, ce ſera le contraire, & le cas ſingulier & paradoxe arrivera. Or quand les paralleles ſont-ils plus hauts que les Cercles viſuels? C'eſt quand la circonférence des Paralleles enferme le Zenith au-dedans d'elle, ou, ce qui eſt le même, quand le rayon de ces paralleles eſt plus grand que 41 degrés que je ſuppoſe être la diſtance exacte de notre Zenith au Pôle; car alors les Cercles viſuels ſont entre les paralleles & l'Horizon du côté du Midi, ou plus bas que les paralleles, & par conſéquent l'Aſtre qui décrira la portion d'un de ces paralleles compriſe dans la Lunette, paroîtra venir d'un lieu plus élevé au point du Méridien, ou deſcendre, & enſuite au contraire remonter.

Il eſt clair que cela durera juſqu'à l'Equateur, parce que les Cercles viſuels ſeront toujours plus bas que les paralleles.

Donc tous les Aſtres qui ſont depuis le Pole juſqu'au Zenith ſont dans le cas naturel, & tous ceux qui ſont depuis le Zenith juſqu'à l'Equateur ſont dans le cas ſingulier.

En ſuivant ces idées on voit aiſément que l'Aſtre dont le parallele paſſe préciſément par le Zenith, doit paroître dans la Lunette ne hauſſer ni ne baiſſer, mais décrire une ligne droite, qui eſt la Tangente de l'arc qu'il décrit, & qui ſe confond avec le premier fil de la Lunette.

Si un Aſtre eſt dans l'Equateur, alors le parallele qui eſt l'Equateur, & le Cercle viſuel ſe confondent, & l'Aſtre paroît décrire ou ſuivre le premier fil dans toute ſon étendue, & par conſéquent il ne hauſſe ni ne baiſſe comme dans le cas précédent, mais il ſuit une route différente.

Après

Après l'Equateur, s'il eſt queſtion d'un Aſtre qui ſoit dans le premier & plus grand parallele Méridional, le Cercle viſuel paſſe entre l'Equateur & ce parallele, & par conſéquent eſt plus haut que ce parallele. Il en va de même par-tout de ce côté-là; & par conſéquent tous les Aſtres qui ont une déclinaiſon méridionale, ſont dans le cas naturel.

Il ne reſte donc plus d'Aſtres qui n'aient point été conſidérés à l'égard du ſujet que nous traitons, que ceux d'entre les Aſtres Septentrionaux qui ont deux hauteurs méridiennes, l'une ſupérieure, l'autre inférieure, toutes deux dans une ſeule révolution diurne; cette hauteur inférieure n'a point encore été conſidérée. Il les faut concevoir diſpoſés depuis le Pole juſqu'à l'Horiſon; & il eſt évident que les Cercles viſuels ſeront plus bas que les paralleles, & que par conſéquent ces Aſtres à leurs hauteurs méridiennes inférieures ſeront dans le cas ſingulier, qui cependant n'eſt pas ſingulier pour eux; car il faut bien qu'ils baiſſent réellement en arrivant au point le plus bas de leur parallele, & ſe relevent enſuite. Ainſi ils ne ſont pas proprement à compter parmi ceux qui ſont dans le cas ſingulier.

De ces Aſtres qui ont des hauteurs méridiennes inférieures, les uns à leurs hauteurs ſupérieures ſont entre le Pole & le Zenith, les autres entre le Zenith & l'Equateur juſqu'à une certaine diſtance du Zenith; par exemple, à notre élevation de Pole ſuppoſée de 49 degrés, ce qui donne la diſtance de notre Zenith au Pole de 41, tous les Aſtres, qui à leur hauteur méridienne inférieure ſont moins éloignés du Pole que de 41°, ſont à leur hauteur ſupérieure entre le Pole & le Zenith, & tous ceux dont la diſtance au Pole eſt depuis 41 juſqu'à 49 la plus grande de toutes, ſont à leur hauteur ſupérieure entre le Zenith & l'Equateur. Or on a vû qu'à ces hauteurs ſupérieures les premiers ſont dans le cas naturel, & les ſeconds dans le cas ſingulier; de ſorte que ſi les uns & les autres à leurs hauteurs inférieures étoient proprement dans le cas ſingulier, les

premiers y feroient à leur hauteur inférieure, & dans le cas naturel à la fupérieure; & les feconds feroient dans le cas fingulier à l'une & à l'autre hauteur.

De tout cela on peut juger pourquoi le cas fingulier a été découvert fi tard. Il n'eft que pour les Aftres qui à leur hauteur méridienne font entre le Zenith & l'Equateur, & ç'a été effectivement en obfervant les Aftres dans cette pofition que M. Caffini s'eft apperçu de cette bifarrerie apparente. On ne s'en peut appercevoir qu'avec des Lunettes qui aient une ouverture d'une certaine grandeur, & qui foient exactement dans le plan du Méridien. Si d'autres Aftronomes s'en font apperçus, ils auront rapporté ce phénoméne à quelque réfraction irréguliére, ou à quelque défaut de la Lunette, ce qui étoit une penfée fort naturelle. Il a fallu pour croire le fait, en avoir trouvé la caufe que M. Caffini a développée, & ce phénoméne n'a pû être admis que fur la foi d'une Théorie qui en démontrât la néceffité.

L'Ecrit de M. Caffini, dont tout ceci eft un Extrait, devroit fe trouver dans les Mémoires; mais il a été réfervé par l'Auteur pour un grand Ouvrage qu'il va donner au Public fur la Méridienne de l'Obfervatoire, tirée par toute l'étendue de la France.

SUR UNE ETOILE DE LA BALEINE.

V. les M. p. 94.

ON eft défabufé préfentement de l'immutabilité des Etoiles fixes: les taches feules de notre Soleil fuffiroient pour la détruire, ou pour la rendre fort fufpecte; mais fans tirer fon exemple à conféquence, il y en a affez qui par elles-mêmes font fujettes à des changemens vifibles, & énormes puifque nous les appercevons. Parmi celles-là font celles qui paroiffent & difparoiffent, & une des plus fameufes eft une Etoile de la Baleine, dont nous avons déja dit * que la révolution étoit ordinairement de 11 mois, c'eft-à-dire, que fi ayant été invifible elle com-

* V. l'Hift. de 1706. p. 111. & fuiv.

mence à paroître pour la premiére fois le premier Janvier d'une année, elle disparoîtra dans le cours de cette année, & recommencera à paroître au commencement de Décembre, & ainsi de suite. On entend assez que les obstacles étrangers ne sont pas comptés ici, les tems où cette Etoile est dans les rayons du Soleil, ou dans les Crépuscules, & les clairs de Lune.

M. Maraldi ayant joint aux Observations qu'il a faites de cette Etoile, toutes celles qu'il a pû rassembler, voici ce qui en résulte.

Depuis 1596, tems de la premiére Observation, jusqu'en 1687, la révolution supposée de près de 11 mois, ou plus précisément de 10 mois 25 jours, s'est trouvée assez juste. Depuis 1687 jusqu'en 1710 la révolution a toujours été en augmentant, & s'est trouvée plus longue qu'elle n'avoit été supposée. Depuis 1710 elle a été en diminuant.

Le tems pendant lequel l'Etoile paroît dans une de ses révolutions, est assez inégal. Le plus court a été de 3 mois & quelques jours, & le plus long de quatre mois & demi.

Depuis sa premiére apparition elle croît, & ensuite décroît jusqu'à ce qu'elle disparoisse, mais elle est moins de tems à croître qu'à décroître. Elle arrive en 15 ou 20 jours à son plus haut point de grandeur, où elle s'arrête quelque tems, & ensuite elle met au moins 30 ou 40 jours à diminuer.

Le plus haut point de grandeur ou de clarté où elle arrive, n'est pas toujours le même. Les deux termes entre lesquels il varie, sont les Etoiles de la deuxiéme grandeur, & celles de la quatriéme. Quand l'Etoile est plus grande, ou plus lumineuse, elle paroît aussi plus long-tems.

Le systême des demi-Soleils expliqué en 1706, & qui paroît le seul qu'on puisse appliquer à ces phénoménes, demande des supplémens ou des augmentations considérables pour convenir à cette Etoile.

Comme les révolutions d'apparition qu'elle a à notre

égard, dépendent des révolutions qu'elle fait réellement ſur ſon axe, il faut que ces révolutions ſur l'axe ſoient aſſez irréguliéres, ce qui n'a point encore d'exemple dans les Corps céleſtes. Elles auront été pendant 90 ans aſſez conſtantes; enſuite elles auront augmenté de grandeur ou de durée par degrés, ou, ce qui eſt la même choſe, ſe ſeront rallenties; & maintenant elles retourneront vers leur premiére grandeur, ou redeviendront plus courtes. Il faut qu'il y ait un furieux déſordre dans un Tourbillon dont le Soleil tourne ſi inégalement ſur ſon axe; ou s'il n'y a pas de déſordre dans ce Tourbillon, il faut que l'ordre en ſoit bien différent de celui du nôtre, où les mouvemens ſont ſi uniformes.

On verra dans le Mémoire de M. Maraldi quelle peut être la Phyſique des autres irregularités. On en a déja donné une légere idée en 1709 * ſur une Etoile de l'Hidre. Il eſt aſſez facile d'imaginer ou de grandes taches paſſagéres qui s'aſſemblent diverſement avec des taches fixes, ou une matiére liquide & lumineuſe répandue comme une Mer ſur le globe d'une Etoile, & qui même ait des mouvemens tantôt en même ſens que celui du globe, tantôt en ſens contraire; mais quoi que ce ſoit que l'on imagine, il en faudra venir à reconnoître de prodigieux changemens dans cette Etoile, une différence étonnante de ce Monde d'avec le nôtre, & la poſſibilité d'une infinité de changemens preſque incroyables que la ſuite des ſiécles peut amener.

* p. 80. & ſuiv.



SUR LA PREMIERE EQUATION *des Planétes dans l'Hypothèse de Kepler.*

NOUS avons expliqué en 1704 * ce que c'eſt que la premiére & la ſeconde inégalité des Planétes. Leur premiére Equation eſt ce qu'il faut ajoûter à leur mouvement moyen, ou ce qu'il en faut retrancher pour tenir compte de la premiére inégalité, ou pour avoir le mouvement vrai, ou pour avoir le lieu du Ciel auquel la Planéte ſeroit rapportée par un Spectateur placé au centre de ſon mouvement; car tout cela n'eſt que la même choſe. Selon Kepler le centre du mouvement de toutes les Planétes principales étant le Soleil placé dans un foyer commun des différentes Ellipſes qu'elles décrivent autour de lui, & le centre du mouvement de la Lune étant la Terre placée de même dans un des foyers d'une Ellipſe que la Lune décrit en un mois, & de plus des lignes droites étant tirées du foyer à la circonférence de l'Ellipſe quelconque, de ſorte que ces Secteurs ou eſpaces elliptiques qu'elles comprennent, ſoient égaux, les eſpaces égaux du mouvement moyen ſont repréſentés par ces Secteurs, & les eſpaces inégaux parcourus par le mouvement vrai ſont repréſentés par les arcs elliptiques correſpondans. Cette Hypothèſe eſt généralement reçûe. Comme la Terre y eſt à l'égard de la Lune, ce que le Soleil eſt à l'égard de la Terre & des autres Planétes principales, on doit appliquer ici aux Planétes qui tournent autour du Soleil, ce qui a été dit en 1710 * ſur la Lune qui tourne autour de la Terre.

V. les M. p. 147.
* p. 65. & ſuiv.

* p. 104. & ſuiv.

Tout cela ſuppoſé, il s'agit d'une Méthode par laquelle le mouvement moyen d'une Planéte pour un inſtant quelconque étant donné, qui l'eſt toujours, on trouve la premiere Equation de la Planéte pour cet inſtant. Différens Aſtronomes ont réſolu ce problême qui eſt abſolument néceſſaire, tant pour la Théorie que pour la pratique de l'Aſtronomie; mais l'extrême importance & le grand uſage

dont il eſt, ſont qu'on ne peut trop s'appliquer à en donner des ſolutions ſimples & faciles. M. Caſſini en propoſe ici une de cette eſpéce.

Il ſuppoſe un Cercle qui a pour diametre le grand Axe de l'Ellipſe quelconque décrite par une Planéte, & qui par conſéquent enferme l'Ellipſe. Le ſommet commun de ces deux Courbes le plus éloigné du foyer où eſt le Soleil, eſt le point de l'Aphelie, d'où l'on conçoit que la Planéte part pour décrire ſon Ellipſe. Le Cercle repréſente la Courbe qu'elle décriroit par ſon mouvement moyen, & dont elle parcourroit toujours des arcs égaux en tems égaux. Mais quand même elle décriroit ce Cercle, elle ne paroîtroit pas en parcourir des arcs égaux en tems égaux étant vûe du Soleil, puiſque le Soleil n'eſt pas au centre du Cercle. C'eſt donc la diſtance du Soleil ou d'un foyer de l'Ellipſe au centre commun de l'Ellipſe & du Cercle qui rend le mouvement apparent de la Planéte inégal, & une plus grande diſtance le rend plus inégal; de ſorte que la grandeur de l'inégalité dépend de la diſtance d'un foyer de l'Ellipſe à ſon centre, ce qui eſt l'excentricité de la Planéte, & détermine l'eſpéce de l'Ellipſe qu'elle décrit, le grand Axe étant toujours ſuppoſé le même.

Lorſque par le mouvement moyen ou égal, qui eſt feint, la Planéte ſeroit dans un certain point du Cercle, par exemple, au 20me degré à compter depuis l'Aphelie, ce qu'on appelleroit 20 degrés d'*Anomalie moyenne*, il faut ſçavoir à quel point de l'Ellipſe elle ſera par le mouvement inégal ou vrai, ou, ce qui eſt le même, à quel point du Cercle elle ſeroit rapportée étant vûe du Soleil au point de ſon Ellipſe où elle eſt alors réellement, ce qu'on appellera ſes degrés ou ſon arc d'*Anomalie vraie*, toujours à compter de l'Aphelie. Voilà ce que M. Caſſini trouve géométriquement, & en général, & d'une maniére qui ne demande que très-peu de calcul.

Elle a même une commodité aſſez conſidérable. Dans le calcul de la ſolution générale il y a un certain arc de Cercle, & ſon Sinus dont il faut avoir la différence en

nombres. Cette différence n'eſt nullement à conſidérer, quand la plus grande différence du mouvement moyen & du mouvement vrai d'une Planéte, qui ſe trouve toujours aux moyennes diſtances, n'eſt que d'un degré & demi. Or elle n'eſt jamais que d'un degré pour le Soleil, & de $25'$ pour Venus, ce qui abrége d'autant le calcul, & le rend plus ſimple.

De plus, cette plus grande différence des deux mouvemens ne va pour la Lune qu'à $2^{\circ}\ 30'$, pour Jupiter qu'à $2^{\circ}\ 50'$, pour Saturne qu'à $3^{\circ}\ 15'$; ce qui pour Saturne ne produit que $6''$ pour la plus grande différence qui puiſſe être entre l'arc & le Sinus, & moins pour la Lune & pour Jupiter à proportion. Or comme on ne peut pas déterminer le vrai lieu d'une Planéte à $6''$ près, il ſeroit encore inutile de tenir compte de ces légeres différences.

Il n'y a que Mars & Mercure, qui en aient qu'on ne doit pas négliger. La plus grande différence du mouvement vrai & du moyen dans les moyennes diſtances eſt pour Mars de près de $5^{\circ}\ 30'$, & pour Mercure de plus de 24°. On voit aſſez que cela vient de la différente excentricité des Planétes, & que celle de Mercure eſt de beaucoup la plus grande de toutes.

SUR LA REFRACTION DU VUIDE DANS L'AIR.

CE ſujet a déja été traité en 1700*. Qu'un rayon de lumiere, qui paſſe du Vuide de la Machine pneumatique dans l'Air, ſe rompe, c'eſt une choſe qui paroît abſolument néceſſaire, & des expériences faites par la Société Royale de Londres le prouvoient. Cependant l'Académie en avoit fait de ſon côté qui prouvoient le contraire: elle croyoit les avoir faites avec exactitude; mais parce qu'elles menoient à une concluſion trop paradoxe, il reſtoit encore ſur toute cette matiére un doute

* V. les M. p. 330
* p. 114. & ſuiv. 2de Edit.

que nous fîmes ſentir par la maniére dont nous en parlâmes en ce tems-là. Après de longs délais cauſés par d'autres travaux & d'autres deſſeins qui ſurvenoient, enfin on a éclairci le doute : l'expérience qu'on avoit faite ici eſt fauſſe, & celle de Londres eſt vraie.

M. Deliſle le cadet qui s'étoit chargé du ſoin de la faire ici ſelon les vûes de l'Académie, jugea que le tuyau au travers duquel on regardoit l'objet, & qu'on croyoit avoir bien vuidé d'air, n'en avoit point été vuidé, & qu'il y avoit eu quelques ouvertures, quelques fentes inviſibles, qui avoient toujours laiſſé un paſſage à l'air extérieur. Pour ne plus tomber dans cet inconvénient ſans s'en appercevoir, il adapta un Barométre à ſon tuyau ; de ſorte que ſi le tuyau ſe vuidoit d'air, on en avoit une marque viſible dans la chûte du Mercure du Barométre. Moyennant cette précaution il n'y avoit plus à cet égard d'erreur inconnue à craindre.

Aux deux extrémités du tuyau, qui devoit être vuidé d'air, étoient deux verres plans inclinés à l'axe du tuyau d'environ 45 degrés chacun. A un bout du tuyau étoit une Lunette poſée de ſorte que ſon axe fût celui du tuyau prolongé, & au foyer de la Lunette étoient deux fils paralleles à l'Horizon, dont la diſtance devoit meſurer la variation de la hauteur apparente de l'Objet, qui étoit une pointe de Clocher aſſez éloigné. Le tuyau & la Lunette étant dirigés à l'Objet, & le tuyau plein d'air, on voyoit à quel fil l'Objet répondoit ; enſuite on donnoit un coup de pompe pour tirer de l'air du tuyau, le Mercure du Barométre baiſſoit dans l'inſtant, ce qui marquoit qu'il étoit ſorti de l'air, & l'Objet vû au travers du tuyau ne répondoit plus au fil auquel il répondoit auparavant, parce que le rayon par lequel il étoit vû, avoit paſſé de l'air plus rare du tuyau dans l'air ordinaire où étoit l'Obſervateur. Un ſecond coup de pompe faiſoit encore baiſſer le Mercure, & varier davantage la hauteur apparente de l'Objet, & ainſi de ſuite ; & enfin on marquoit par le ſecond fil la plus grande diſtance où l'Objet arrivât à l'égard du premier fil.

Dans

Dans l'expérience qui a le mieux réussi à M. Delisle, car il est rare qu'elles aient précisément le même succès, il a fait descendre le Mercure à une ligne près du niveau, c'est-à-dire, qu'il ne s'en est guéres fallu que tout l'air du tuyau n'ait été pompé. Alors l'Objet a été de $1'\frac{1}{2}$ éloigné de sa position naturelle, & a varié de cette quantité par la réfraction. Or comme le rayon visuel s'est rompu 2 fois, l'une en entrant dans le tuyau, & l'autre en sortant, & toutes les 2 fois également, parce que les 2 verres plans étoient inclinés du même angle de 45°, il n'appartient à une seule incidence faite sous l'angle de 45°, que la moitié de $1'\frac{1}{2}$, ou 45″ pour l'angle correspondant de réfraction. Il est aisé de juger que quand le Mercure est descendu moins bas, & que par conséquent l'air du tuyau a été moins rare, les réfractions ont été moindres.

En Angleterre on a trouvé que les réfractions suivoient la proportion des hauteurs du Mercure. M. Delisle l'a trouvé aussi, mais seulement quand les hauteurs du Mercure étoient encore considérables; car vers la fin, c'est-à-dire, quand le Mercure approche beaucoup du niveau, une petite différence dans sa hauteur en produit une grande dans la réfraction. Peut-être, selon la pensée de M. Delisle, l'air ne pése par tout son volume sur la boiste du Barométre, & par-là ne tient élevé le Mercure du tuyau, que tant qu'il est d'une certaine condensation; hors de-là il est si rare qu'il entre, du moins en grande partie, dans les interstices du Mercure, de sorte qu'il en pése d'autant moins sur la boiste. En cet état il ne laisse pas de pouvoir encore être raréfié, & par-là de changer sensiblement la grandeur des réfractions, lorsqu'il ne change presque plus les hauteurs du Mercure.

La réfraction astronomique est celle que les rayons souffrent en passant de la matiére éthérée dans l'Atmosphere. Comme l'Atmosphere augmente toujours de densité depuis sa surface la plus extérieure jusqu'à la plus intérieure, qui enveloppe la Terre, il se fait à chaque couche une réfrac-

tion nouvelle ; & si l'on supposoit que la premiere couche & la derniere se touchassent immédiatement, toutes celles d'entre-deux étant supprimées, il se feroit de cette premiere à cette derniere qui se toucheroient, la même réfraction que celle qui se fait de l'une à l'autre par le moyen de toutes les intermédiaires. Si le Vuide du tuyau de M. Delisle, lorsqu'il a été le plus parfait, a été à peu près un espace rempli de matiére éthérée, il s'ensuit que le rayon qui a traversé cet espace, a dû en passant dans notre air souffrir une réfraction sensiblement égale à la réfraction astronomique ; car il a passé immédiatement de la premiere couche de l'Atmosphere dans la derniere. La réfraction astronomique ayant été calculée pour tous les angles d'incidence au climat de Paris, M. Delisle sçavoit quelle elle devoit être pour l'incidence de 45 qu'il employoit dans ses expériences, & il a trouvé qu'elle étoit plus grande que celle qui lui venoit par observation, ce qui prouve que notre Vuide artificiel, du moins celui du tuyau de M. Delisle, est encore assez éloigné de la subtilité & de la rareté dont est la matiére éthérée.

SUR LES TACHES DU SOLEIL.

NOUS reprenons l'Histoire abrégée des Taches du Soleil, que nous avons cessé de suivre depuis 1716. Ce n'a pas été faute de matiére. L'année 1716. comparée aux précédentes, avoit été remarquable par le grand nombre de Taches qui avoient paru dans le Soleil * ; mais les années 1717, 1718, & 1719 l'ont beaucoup emporté sur celle-là. Il seroit difficile de dire laquelle des trois a eu l'avantage, & par cette raison nous les mettrons toutes trois ensemble.

* V. l'Hist. de 1716. p. 64.

Elles n'ont eu aucun mois sans Taches, & presque aucun sans plusieurs Taches, soit que plusieurs parussent en même-tems, soit que plusieurs se succedassent les unes

aux autres dans l'efpace d'un même mois. On entend toujours par le mot de Tache un amas de Taches différent d'un autre amas.

On a vû fouvent en même tems 4 & 5 Taches, quelquefois jufqu'à 8, comme en 1716, & même davantage.

On a vû fouvent paroître 3 ou 4 fois dans un même mois de nouvelles Taches, & ces nouvelles Taches étoient fouvent au nombre de 2 ou 3.

Plufieurs Taches ont commencé à paroître vers le bord Oriental du Soleil, comme venant de fon hemifphere caché; mais plufieurs auffi ont paru fubitement fur l'hemifphere vifible, où elles étoient affez avancées, & quelquefois jufqu'à être affez près du bord Occidental.

Plufieurs Taches ont difparu avant que d'être emportées dans l'hemifphere caché par la révolution du Soleil autour de fon axe.

Parmi un prodigieux nombre de Taches, il y en a eu quelques-unes que l'on a eu lieu de croire qui avoient fait une révolution entiere autour du Soleil, une principalement qui parut fur le bord Oriental le 11 Janvier 1718; on ne la vit point difparoître tant qu'elle fut fur l'hemifphere vifible, & après s'être perdue derriere le bord Occidental, elle reparut fur l'Oriental le 6 Fevrier dans le tems marqué pour la révolution, du moins y avoit-il beaucoup d'apparence que c'étoit la même.

Par les Taches qui étoient quelquefois au milieu du Soleil dans le même tems qu'il en naiffoit d'autres vers le bord Oriental, & qu'il s'en perdoit vers l'Occidental, on a jugé que le globe du Soleil étoit alors entouré d'une ceinture de Taches, quoi qu'interrompue en différens endroits.

La plus groffe Tache qu'on ait vûe dans tout ce tems-là avoit un diamétre qui étoit la 60me partie de celui du Soleil; & comme celui de la Terre en eft la 100me partie, fon diamétre étoit à celui de la Terre dans la raifon de 5 à 3, & par conféquent fon globe à celui de la Terre dans la raifon de 125 à 27, ou plus de 4 fois plus grand. Elle

passa par le milieu du disque du Soleil le 21 Decembre 1719 à midi. Nous en avons vû une en 1714*, qui pouvoit être 125 fois plus grosse que la Terre.

* Pag. 79. & 80.

Le grand nombre de Taches, & le long tems pendant lequel elles ont été en grand nombre, n'ont jamais affoibli sensiblement ni l'éclat ni la chaleur du Soleil.

Il semble présentement qu'on ne puisse plus guéres entrer dans une idée que nous avions proposée en 1700* d'après feu M. de la Hire, & qui n'étoit fondée que sur une moindre suite d'Observations, & d'Observations faites en des tems où les Taches avoient toujours été beaucoup plus rares. Ces Taches devenues presque continuelles pendant les 4 dernieres années, peu durables chacune en particulier, répandues en même tems sans aucun ordre sur différens endroits de l'Hémisphere visible du Soleil, & quelquefois sur tout le Globe, ne paroissent tenir à rien de fixe ou d'immobile dans ce grand Corps, à aucune masse solide qui présenteroit différemment ses pointes & ses éminences, quand même elle floteroit un peu dans une matiere liquide & enflamée. Il sera plus naturel de croire qu'il se fasse dans le Soleil des génerations nouvelles, dépendantes de quelque cause plus ou moins forte selon les circonstances inconnues où elle se trouvera ; mais il vaut encore mieux arrêter le mouvement de l'Esprit, qui ne court que trop vîte au Systême.

* Page 122. 2e Edit.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires

V. les M. p. 54. La Construction d'un Gnomon pour régler une Pendule par M. Delisle le Cadet.

V. les M. p. 145. La Comparaison de quelques Observations de M. le Chevalier de Louville avec celles qui ont été faites à l'Observatoire.

V. les M. p. 188. La Description d'un nouvel Instrument Astronomique par M. le Chevalier de Louville.

V. les M. p. 318. & 319. Deux Observations faites par M. Delisle le Cadet de deux Eclipses d'Aldebaram par la Lune.

V. les M. p. 325. & 328. Les Observations de l'Eclipse de Lune du 29 Août par Mrs Maraldi & Cassini.

MECHANIQUE.

SUR LES VITESSES DES CORPS.

SI en prenant l'idée ordinaire de la pesanteur, & le systême de Galilée, on conçoit que deux Corps de masses égales qui tombent librement dans un espace sans résistance ou dans le Vuide, ont à une certaine hauteur, par exemple à 10 toises de la surface de la Terre, une vîtesse égale, on ne voit nulle difficulté à conclure que dans tous les autres points correspondans de leur chûte, c'est-à-dire, à toutes les hauteurs égales où ils se sont trouvés, leurs vîtesses ont été égales, & qu'elles le seront encore à toutes les hauteurs égales où ils se trouveront. Cela est effectivement vrai ; car dans les suppositions présentes les vîtesses ayant été égales à une certaine hauteur, où seroit le principe d'inégalité des vîtesses à d'autres hauteurs? tout est d'ailleurs égal, leurs masses, les forces qui les font tomber, les vîtesses *initiales* qu'ils ont reçûes de ces forces dans le premier instant de leur chûte, puisqu'ils sont tombés librement, ou par la seule action de la pesanteur, qui est la même pour tous deux : enfin il n'y a point de milieu qui leur résiste, ni qui puisse altérer leur mouvement. L'accéleration de la chûte s'est donc faite pour tous deux de la même maniere ; & comme cette accéleration suit une proportion connue des hauteurs des chûtes, il est impossible que si à une certaine hauteur, elle a produit la même vîtesse dans les deux Corps, elle n'ait produit ou ne produise encore une même vîtesse à toutes les hauteurs égales. En un mot tout ce qui fait à la vîtesse étant égal de part & d'autre, un seul point d'égalité de vîtesse dans les deux chûtes emporte égalité par-tout.

V. les M. p. 15.

On conçoit d'ordinaire l'action de la pesanteur comme constante, ou la même à toutes les différentes distances du centre de la Terre; mais si elle ne l'est pas, & qu'elle soit, par exemple, toujours plus grande selon une proportion quelconque à mesure que la distance du centre de la Terre sera moindre, il n'y a encore rien de changé à la proposition qu'on vient d'établir, puisque cette variation de l'action de la pesanteur sera la même pour les deux Corps.

Si leurs masses ne sont pas égales, la proposition n'a plus lieu, à moins que la pesanteur supposée variable selon les différentes distances du centre de la Terre, ne soit toujours proportionnelle aux masses; car alors ce sera une plus grande force qui mouvra une plus grande masse plus difficile à mouvoir, & ce sera la même chose que si les masses & les pesanteurs étoient égales.

La pesanteur étant une force qui fait tendre les Corps au centre de la Terre, toute autre force qui les fera tendre à tout autre point, sera dans le même cas, & on en devra raisonner de la même maniere.

Il n'est pas même besoin que les deux Corps qui tendent vers le même point soient poussés par la même force; ils peuvent l'être par deux forces différentes, c'est-à-dire, dont les actions varient différemment selon les distances de ce point; mais il faut qu'à une même distance elles aient toujours entre elles un rapport constant, moyennant quoi la proposition subsiste encore.

Enfin il n'est pas besoin que ces forces soient les seules qui agissent sur les deux Corps; d'autres forces peuvent s'y joindre sans rien troubler. Par exemple, si les deux Corps ne tombent pas seulement par l'action de la pesanteur, mais qu'ils aient de plus été jettés chacun de haut en bas par une main, & qu'à quelque hauteur égale ils aient la même vitesse, ils ont toujours les mêmes vitesses aux mêmes hauteurs.

Il y a encore plus. Si étant arrivés à la fin de leur chûte, ils remontent par quelque cause que ce soit, & qu'à quel-

que hauteur égale de cette ascension ils aient la même vîtesse, la proposition est la même.

Quoiqu'elle paroisse assez claire, & peut-être suffisamment prouvée par le peu que nous avons dit, la rigueur géométrique ne seroit pas tout-à-fait contente, & Mrs. Newton, Jean Bernoulli, & Herman en ont donné des démonstrations exactes, mais seulement dans le cas le plus simple. M. Varignon l'a élevée à la plus grande universalité possible, & lui a fait comprendre tout ce qu'on a vû qui pouvoit y entrer Pour cela il a pris une des formules comprises dans la théorie générale des mouvemens soit uniformes, soit variés à discrétion, qu'il avoit donnée en 1707*, & cette formule s'applique si heureusement à son sujet que par elle il peut comparer les vîtesses des deux Corps pris à des distances inégales quelconques du centre commun où ils tendent, quelque différentes qu'aient été leurs vîtesses initiales. On conçoit aisément que pour trouver d'une maniére générale ce qui résulte de l'égalité de vîtesse des deux Corps à une même hauteur, il faut pouvoir comparer leurs vîtesses à toutes les hauteurs différentes.

* V. l'Hist. de 1707. p. 131. & suiv.

M. Varignon suppose que des deux Corps l'un tombe par une ligne droite, l'autre par une Courbe quelconque: que les deux forces qui les poussent vers un centre commun sont variables; qu'elles sont différentes, ou differemment variables, que le centre commun n'est qu'à une distance finie: tout cela, comme il est aisé de le voir, dans le dessein d'embrasser à la fois tous les cas particuliers possibles. Il n'y a plus qu'à faire les déterminations que l'on veut. Par exemple, si les deux lignes décrites par les deux Corps sont droites, l'une verticale, l'autre inclinée à l'horizon, si les deux forces sont la même, & si cette seule est constante, enfin si le centre commun est infiniment éloigné, ce qui rend les directions de la force paralleles entre elles, on se retrouve dans le Systême de Galilée sur la Pesanteur.

M. Jaugeon a fait la deſcription de l'Art de la Reliûre.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires.

V. les M. p. 320. Une Machine de M. de la Hire pour faire ſur le Tour toutes ſortes de Poligones.



MACHINES

MACHINES OU INVENTIONS APPROUVÉES PAR L'ACADEMIE EN M. DCCXIX.

I.

UN Chariot brisé de M. le Large. Il peut être chargé du même poids à peu près que les Chevaux peuvent tirer dans les chemins ordinaires & faciles, parce que dans les mauvais chemins on divise ce Chariot en ses deux parties, qu'on fait tirer l'une après l'autre. La partie antérieure & la postérieure sont jointes d'une maniére fort ingénieuse, les Roues de l'anterieure pouvant être sur un plan incliné de droite à gauche, tandis que celles de la postérieure seront sur un plan incliné de gauche à droite, sans que les assemblages des piéces du Chariot en soient fatigués, ce qui n'arriveroit pas aux Chariots ordinaires si leurs Roues étoient dans une semblable position. Ce Chariot a 4 grandes Roues, 2 à chaque partie. Parce qu'elles sont 4, ce fardeau qui porte sur 4 points ruine moins le pavé; & parce qu'elles sont grandes, il y a moins de frotement, & les Chevaux sont moins fatigués. De plus le *Balotage* ou le jeu de l'Aissieu dans le Moyeu y est peu considerable, au lieu qu'il est grand dans les Charettes dès qu'elles ont un peu servi.

II.

Une Machine de M. Pourchef, pour mesurer le chemin d'un Vaisseau par le moyen d'une Chaîne avec des Godets placée sur trois Rouleaux, dont les révolutions se marquent sur un Cadran. Cette Machine, quoique sujette aux mêmes inconveniens que la Logue par rapport aux Courants, a paru ingénieuse, & elle pourroit être utile dans les grandes Mers où regnent les Vents Alisés, & où la navigation

eſt plus tranquille. Il peut ſurvenir quelques irrégularités de la part de l'inégale tenſion de la Chaîne.

III.

Un Carroſſe de M. du Tanney de Gourney, qui ne doit point verſer au moyen d'une eſpéce de Cheville ouvriére ou de Pivot, qui porte ſur le milieu de l'Aiſſieu du train de derriére, & autour duquel, comme centre, la Roue qui trouve une hauteur peut tourner. L'invention a paru ingenieuſe, & on a cru qu'effectivement le Carroſſe ne verſeroit point, tant que les Aiſſieux des deux trains demeureroient à peu près paralleles; mais que quand l'Aiſſieu de devant ſe trouveroit en tournant dans la même direction que la fléche, la baſe ſur laquelle eſt ſoutenu le corps du Carroſſe ſe réduiſant alors à une ligne droite, il y auroit beaucoup de peril, à moins qu'on ne trouvât quelque reméde à cet inconvenient.





ELOGE DE M. DE MONTMORT.

PIERRE REMOND DE MONTMORT naquit à Paris le 27 Octobre 1678, de François Remond Ecuyer Sr. de Breviande, & de Marguerite Ralle. Il étoit le second de trois freres.

Après le Collége, on le fit étudier en Droit, parce qu'on le destinoit à une Charge de Magistrature, pour laquelle il avoit beaucoup d'aversion. Son Pere étoit fort sévére & fort absolu, & lui fort ennemi de la contrainte, d'un esprit assez haut, ardent pour tout ce qu'il vouloit, courageux pour prendre les moyens d'y réussir. Las du Droit & de la maison paternelle, il se sauva en Angleterre; dès que la Paix de Ryswick eut rendu l'Europe libre aux François, il passa dans les Pays-Bas, & de-là en Allemagne chez M. de Chamoys son Parent, Plénipotentiaire de France à la Diete de Ratisbonne.

Ce fut là que la *Recherche de la Verité* lui tomba entre les mains. On ne lit guère ce Livre-là indifféremment, quand on est d'un caractere qui donne prise à la Philosophie; il faut presque nécessairement ou se rendre au systême, ou se croire assez fort pour le combattre. M. de Montmort s'y rendit absolument, & en éprouva les deux bons effets inséparables; il devint Philosophe & véritable Chrétien.

Il revint en France en 1699, & 2 mois après son retour son Pere mourut, & le laissa à l'âge de 22 ans maître d'un bien assez considerable, & de lui-même. Mais la *Recherche de la Verité*, & les autres ouvrages de la même main, les conseils de l'Auteur qui l'avoient engagé dans

l'étude des Mathématiques, prévinrent les périls d'un état si agréable. Il n'avoit pas des goûts foibles, ni des demi-volontés. Il se plongea entiérement dans les exercices d'une piété sincére, dans la Philosophie, & dans les Mathématiques. Il vivoit dans un désert, puisqu'il ne voyoit plus que ses pareils, sur-tout le P. Malebranche, son Maître, son Guide, & son intime Ami.

En 1700 il fit un second voyage à Londres, & il étoit beaucoup plus digne de le faire. Il n'avoit été en Angleterre la premiére fois que pour sortir de France, & alors il y alla pour voir un Pays si fertile en Sçavans. Il osa dès ce tems-là rendre visite à M. Newton.

C'étoit de M. Carré & de M. Guisnée qu'il avoit appris les premiers Elémens de Géométrie; & d'Algébre, & rien de plus. Il n'avoit fallu que lui ouvrir la route, une grande pénétration d'esprit naturelle & la premiére ardeur d'une jeunesse fort vive, appliquées toutes deux ensemble & sans interruption à un seul objet, devoient faire, & firent effectivement un chemin prodigieux. M. de Montmort se ménagea encore un secours très-utile; il s'associa M. Nicole, jeune homme qui avoit déja quelque teinture de Géometrie, & qui promettoit beaucoup. Ils s'instruisoient l'un l'autre, s'éclairoient, s'animoient, se communiquoient du goût & de la passion. Dans ce cas-là le compagnon d'un travail le rend plus tendu, & cependant plus agréable. Ils passérent trois ans dans l'yvresse du plaisir des Mathématiques. Ils pénétrerent jusque dans le Calcul intégral, qui les piquoit d'autant plus, qu'il étoit plus épineux & moins connu; mais toute cette félicité fut troublée, quoiqu'elle ne parût pas devoir être fort exposée à la jalousie de la Fortune.

On avoit revêtu d'un Canonicat de Notre-Dame de Paris le frere cadet de M. de Montmort, sans trop consulter son inclination. Il voulut renoncer à l'état Ecclésiastique, & se donner pour successeur, ou M. de Montmort, s'il le vouloit être, ou un autre, à qui les suffrages des Gens

de bien n'étoient pas si favorables. Ils agirent auprès de M. de Montmort pour le résoudre à prendre le Canonicat, lui qui vivoit déja comme le meilleur Ecclésiastique du monde. Il n'avoit à leur opposer que l'assujettissement penible & perpetuel de la vie de Chanoine, très-adouci à la vérité par l'usage ordinaire, mais dont il voudroit porter tout le poids; & dans le fond il étoit retenu aussi par ses cheres Mathématiques, qui devoient souffrir beaucoup de son assiduité au Chœur. Mais enfin sa délicatesse de conscience, même pour autrui, lui fit tout surmonter. Il fut Chanoine, & le fut à toute rigueur. Les Offices du jour n'avoient nulle préférence sur ceux de la nuit, ni les assiduités utiles sur celles qui n'étoient que de piété. Seulement le peu de tems qui pouvoit être de reste étoit soigneusement ménagé pour ce qu'il aimoit.

Il avoit reçu de la Nature des inclinations nobles, généreuses, & bienfaisantes; & tout ce qui pouvoit les porter à un haut degré de perfection se réunissoit en lui, la Philosophie, la Religion, les engagemens encore plus étroits de l'Etat Ecclésiastique. Il faisoit imprimer à ses frais des Livres d'autrui, qui, quoique bons, n'eussent pas trop été recherchés par les Libraires, comme celui de M. Guisnée sur l'*Application de l'Algèbre à la Géometrie*, ou des Ouvrages rares, qui par certaines circonstances ne se fussent pas aisément répandus, comme le Traité de M. Newton sur la *Quadrature des Courbes*; il marioit ou faisoit Religieuses des filles, qui, faute de bien, n'eussent trouvé que des Amans, & pas même des Monasteres; & pourvû que les besoins ne fussent pas tout à-fait disproportionnés à son pouvoir, il ne manquoit jamais ni à l'amour des Sciences, ni à celui du Prochain. Cependant il faut avouer qu'au milieu de la douceur inséparable des bonnes actions, il n'étoit point pleinement content; sa vie rigoureuse de Chanoine sur laquelle il ne se faisoit aucun quartier, le gênoit trop; il ne sentoit point qu'il fût où il auroit voulu être.

Vers la fin de 1704 il acheta la terre de Montmort,

A celle de Mareuil qui est dans le voisinage, demeuroit Madame la Duchesse d'Angoulême, qui par un paradoxe chronologique étoit Brù de Charles IX, mort il y avoit alors 130 ans. M. de Montmort alla rendre ses respects à cette Princesse, & il vit chez elle Mademoiselle de Romicourt sa petite Niéce & sa Filleule. Après cette visite, son Canonicat lui fut plus à charge que jamais; & enfin il se défit de l'importune Prébende pour pouvoir prétendre à cette Demoiselle, dont il étoit toujours plus touché, parce qu'il la connoissoit davantage, & il l'épousa en 1706 au Château de Mareuil. Avant le mariage, & malgré une extrême envie de conclure, il lui déclara de lui-même & sans aucune nécessité, qu'il avoit dépensé 25 mille écus de son bien; tant il avoit peur de tromper, même en cette occasion, où l'usage autorise les tromperies en ne les punissant pas par le déshonneur qu'elles mériteroient. Il fut facile de juger à quoi ces 25 mille écus avoient été employés; sans cela on n'auroit jamais sçu jusqu'où il avoit poussé la générosité, ou la charité chrétienne, & il arriva qu'une vertu fut trahie par une autre.

Etant marié il continua sa vie simple & retirée, & d'autant plus que par un bonheur assez singulier le mariage lui rendit sa maison plus agréable. Les Mathématiques en profitérent. Plein de différentes vûes, il se fixa sur une matiére toute neuve, car le peu que Mrs Pascal & Huguens en avoient effleuré ne l'empêchoit pas de l'être; & il se mit à en composer un ouvrage, qui ne pouvoit manquer d'être original. Feu M. Bernoulli avoit eu à peu près le même dessein *, & l'avoit fort avancé; mais rien n'en avoit paru.

* V. l'Hist. de 1705. p. 148. & suiv.

L'Esprit du Jeu n'est pas estimé ce qu'il vaut. Il est vrai qu'il est un peu déshonoré par son objet, par son motif, & par la plûpart de ceux qui le possédent; mais du reste il ressemble assez à l'esprit Géometrique. Il demande aussi beaucoup d'étendue pour embrasser à la fois un grand nombre de différens rapports, beaucoup de justesse pour les comparer, beaucoup de sureté pour déterminer le résultat

des comparaiſons, & de plus une extrême promptitude d'opérer. Souvent les plus habiles Joueurs ne jugent qu'en gros, & avec beaucoup d'incertitude, ſur-tout dans les Jeux de Haſard où les partis qu'il faut prendre, dépendent du plus ou moins d'apparence que certains cas arrivent, ou n'arrivent pas : on ſent aſſez que ces différens degrés d'apparence ne ſont pas faciles à évaluer; il ſemble que ce ſeroit meſurer des idées purement ſpirituelles, & leur appliquer la Regle & le Compas. Cela ne ſe peut qu'avec des raiſonnemens d'une eſpéce particuliere, très-fins, très-gliſſans, & avec une Algébre inconnue aux Algébriſtes ordinaires. Auſſi ces ſortes de ſujets n'avoient-ils point été traités; c'étoit un vaſte Pays inculte, où à peine voyoit-on cinq ou ſix pas d'hommes. M. de Montmort s'y éngagea avec un courage de Chriſtophle Colomb, & en eut auſſi le ſuccès. Ce fut en 1708, qu'il donna ſon *Eſſai d'Analyſe ſur les Jeux de Haſard*, où il découvroit ce nouveau Monde aux Géométres. Au lieu des Courbes qui leur ſont familieres, des Sections Coniques, des Cycloïdes, des Spirales, des Logarithmiques, c'étoient le Pharaon, la Baſſette, le Lanſquenet, l'Ombre, le Trictrac, qui paroiſſoient ſur la Scéne aſſujettis au calcul, & domptés par l'Algébre.

Dans ce même tems un autre jeune Géometre tourna ſes vûes de ce même côté; c'étoit M. Nicolas Bernoulli, Neveu des deux célébres Jacques & Jean Bernoulli. Jacques qui étoit mort, avoit laiſſé un Manuſcrit imparfait intitulé *De Arte Conjectandi*, & quand le Neveu ſoutint à Baſle en 1709 ſa Théſe de Docteur en Droit, il prit pour ſujet *De Arte conjectandi in Jure*; comme il étoit habile Géométre, auſſi-bien que Juriſconſulte, il ne put s'empêcher de choiſir dans le Droit une matiére qui admît de la Géométrie. Il traitoit du prix où l'on doit légitimement mettre des Rentes Viageres & des Uſufruits ſelon les différens âges, du tems où un Abſent doit être cenſé mort, des Aſſurances entre Marchands, de la probabilité des Témoignages, &c. il appliquoit à tout cela les principes de

ſon Oncle qui lui étoient connus; & enſuite entraîné par le charme de la nouveauté & de la difficulté, il s'enfonça dans les mêmes Théories que M. de Montmort. Cette conformité de goûts & d'études fit naître entre eux l'amitié & l'émulation. M. Bernoulli vint à Paris, & M. de Montmort l'emmena chez-lui à ſa Campagne, où ils paſſérent 3 mois dans un combat continuel de Problêmes dignes des plus grands Géométres. Il s'agiſſoit toujours d'eſtimer des haſards, de régler des paris, de calculer ce qui ſe déroboit le plus au calcul. Leurs journées paſſoient comme des momens, grace à ces plaiſirs, qui ne ſont pourtant pas compris dans ce qu'on appelle ordinairement les plaiſirs.

Les Problêmes qui occupoient ces deux Géométres, conduiſent néceſſairement à des Combinaiſons très compliquées, & à des Suites de Nombres formées ſelon certaines conditions, & composées d'une infinité de termes, dont tantôt il falloit trouver les ſommes finies ou infinies, tantôt, ce qui eſt ſouvent plus difficile, les ſommes d'un nombre déterminé de termes, tantôt un terme quelconque.

La Théorie de ces Suites infinies eſt une Clef de la plus ſublime Géometrie des Courbes; car elles ſe réſolvent en des Suites conditionnées d'une certaine maniére, & leurs Circonférences ou les Eſpaces qu'elles renferment ſont des ſommes de ces Suites. Mais outre ces uſages ſçavans, les Théories de M. de Montmort en peuvent encore avoir une infinité de politiques & de civils. Le Chevalier Petty Anglois, a fait voir dans ſon *Arithmetique politique* combien de connoiſſances néceſſaires au gouvernement ſe réduiſent à des calculs du nombre des Hommes, de la quantité de nourriture qu'ils doivent conſumer, du travail qu'ils peuvent faire, du tems qu'ils ont à vivre, de la fertilité des terres, de la quantité des Naufrages dans les Navigations, &c. Ces connoiſſances, & beaucoup d'autres pareilles, étant acquiſes par l'expérience, & poſées pour fondemens, combien de conſéquences en tireroit un habile Miniſtre pour la perfection de l'Agriculture, pour le Commerce tant intérieur qu'extérieur,

qu'extérieur, pour les Colonies, pour le cours de l'Argent, &c? mais il faudroit qu'il paſſât par les Combinaiſons, & par les ſuites des Nombres, à moins qu'un grand génie naturel ne le diſpensât d'une marche ſi lente & ſi pénible, ſans compter que la nature des affaires ne demande pas la préciſion géométrique. Enfin il eſt certain, & les peuples s'en convaincront de plus en plus, que le monde politique auſſi-bien que le phyſique, ſe régle par poids, nombre & meſure.

Après le Livre de M. de Montmort, il en parut un en Angleterre ſur la même matiere, intitulé, *De menſura Sortis.* Il eſt de M. Moivre, fameux Géométre, que la France a droit, puiſqu'il eſt François, de revendiquer ſur l'Angleterre, d'ailleurs fort riche. Je ne diſſimulerai point que M. de Montmort fut vivement piqué de cet ouvrage, qui lui parut avoir été entiérement fait ſur le ſien, & d'après le ſien. Il eſt vrai, qu'il y étoit loué, & n'étoit-ce pas aſſez, dira-t-on? mais un Seigneur de fief n'en quittera pas pour des louanges celui qu'il prétend lui devoir foi & hommage des terres qu'il tient de lui. Je parle ſelon ſa prétention, & ne décide nullement s'il étoit en effet le Seigneur.

M. de Montmort, voiſin à ſa campagne de Madame la Ducheſſe d'Angoulême, s'étoit fort attiré ſon eſtime & ſa confiance; peut-être auſſi avoit-il pour elle une ſorte de reconnoiſſance de ce que ſon mariage étoit heureux. Après qu'elle eut vendu ſa Terre de Mareuil pour l'arrangement de ſes affaires, il lui offrit la plus belle partie du Château de Montmort pour ſa demeure, & elle l'accepta. Elle y fut trois ans, au bout deſquels elle mourut en 1713, ayant encore augmenté de 10 ans la merveille d'être Belle-fille de Charles IX. Elle laiſſa ſon Hôte chargé d'une Lettre pour le Roi, & ſon Exécuteur teſtamentaire. Il fallut que le Philoſophe allât à Verſailles, &, ce qui eſt encore plus terrible, au Palais, & fort ſouvent; car il ſe trouva ſur les bras deux Procès que le Teſtament avoit fait naître. Il avoit pour les affaires la double haine & d'honnête-homme & de

Sçavant; cependant il en fit parfaitement ſon devoir, & gagna les deux Procès. En comparaiſon de ces ſortes d'honneurs funébres qu'il rendit à la mémoire de la Princeſſe, les Obſeques dignes d'elle qu'il lui fit faire, & l'Epitaphe qu'il compoſa, ne méritent pas d'être comptés.

En 1714 il fit une nouvelle édition de ſes Jeux de hazard très-conſidérablement augmentée, & enrichie de ſon Commerce épiſtolaire avec Mrs. Bernoulli oncle & neveu, ſur-tout avec le neveu, qui ne reſpiroit alors comme lui que Combinaiſons, & Suites infinies de Nombres.

Ce n'étoit pas ſeulement avec ces deux illuſtres Mathématiciens qu'il étoit en commerce, mais avec tous les autres de l'Europe, Mrs. Leibnits, Halley, Craige, Taylor, Herman, Poleni. Tous les plus grands noms dans ce genre compoſoient la Liſte de ſes Amis. Il apprenoit par eux les nouvelles les plus fraîches des Mathématiques, leurs vûes particulieres, leurs projets d'ouvrages, leurs réflexions ſur ce qui paroiſſoit au jour, l'Hiſtoire anecdote des Sciences; il recevoit & rendoit des ſolutions de Problêmes difficiles, des jugemens raiſonnés, des Diſſertations méditées avec ſoin; un Géométre médiocre auroit été ſouvent fort embarraſſé de pareils commerces. Pour lui il ne pouvoit l'être que quand il falloit ſe ménager entre des Sçavans brouillés enſemble, comme dans la querelle qui s'éleva ſur l'invention des nouveaux Calculs, & dont nous avons parlé en 1716 *. D'un côté étoit toute l'Angleterre en armes pour M. Newton, & de l'autre M. Leibnits, & après ſa mort M. Jean Bernoulli, qui auſſi-bien que Jacques ſon frere, ayant pris les premieres idées de ces Calculs dans des Ecrits de M. Leibnits où tout autre qu'eux ne les eût pas priſes, les avoit pouſſées ſi loin qu'il y pouvoit prendre le même intérêt que M. Leibnits. M. Bernoulli ſeul, comme le fameux Coclés, ſoutenoit ſur le Pont toute l'Armée Angloiſe. On en étoit venu aux grandes hoſtilités, à des défis de Problêmes, & M. de Montmort toujours poſté entre les deux partis ennemis, dont chacun tâchoit de l'attirer à ſoi,

* pag. 109. & ſuiv.

reconnu presque pour juge en quelques occasions, avoit besoin de toute sa sagesse. Il étoit peut-être plus lié avec les Anglois qu'il connoissoit personnellement : cependant il se maintint parfaitement neutre en usant du seul artifice qui pût réussir ; il disoit toujours vrai de part & d'autre, mais du ton qui fait passer la vérité. Les Sçavans avec qui il a eu le commerce le plus étroit, sont M[rs]. Bernoulli, oncle & neveu, & M. Taylor.

En 1715 il fit un troisiéme voyage en Angleterre pour y observer l'Eclipse solaire, qui devoit être totale à Londres. La Société Royale ne le voulut pas laisser partir sans se l'être acquis, & sans l'avoir reçû dans son Corps.

A quelque point que cet honneur le flatât, il ne le séduisit pourtant pas en faveur des *Attractions*, abolies, à ce qu'on croyoit, par le Cartesianisme, & ressuscitées par les Anglois, qui cependant se cachent quelquefois de l'amour qu'ils leur portent. M. de Montmort eut de grandes querelles sur ce sujet avec M. Taylor son ami particulier, & lui composa même avec soin une assez longue Dissertation, par laquelle il renvoyoit les Attractions dans le néant, d'où elles tâchoient de sortir. M. Taylor y répondit peu de tems après. Il est certain que si l'on veut entendre ce qu'on dit, il n'y a que des Impulsions : & si on ne se soucie pas de l'entendre, il y a des Attractions, & tout ce qu'on voudra ; mais alors la Nature nous est si incompréhensible qu'il est peut-être plus sage de la laisser-là pour ce qu'elle est.

M. de Montmort, pour remplir quelque devoir de Membre de la Société Royale de Londres, lui envoya un grand Ecrit fort curieux & fort profond sur les Suites infinies, qu'elle fit imprimer dans ses *Transactions* en 1717. M. Taylor très-versé aussi dans cette matiere, comme il paroît par son Traité *De Methodo Incrementorum*, y fit une addition, ce qui marquoit entre deux Géométres vivans une liaison assez tendre, & une espéce de fraternité.

M. de Montmort destinoit aussi un pareil morceau à

l'Académie des Sciences, où il avoit été reçû Associé libre en 1716; mais étant venu de sa campagne à Paris au mois de Septembre 1719 pour des affaires, il fut pris de la petite Verole, qui faisoit alors beaucoup de ravage, & en mourut le 7 Octobre suivant.

Quand il fut extrêmement mal, & que selon la coutume on l'envoya recommander aux prieres de trois Paroisses dont il étoit Seigneur, les Eglises retentissoient des gémissemens & des cris des paysans. Sa mort fut honorée de la même Oraison funébre; Eloges les plus précieux de tous, tant parce qu'aucune contrainte ne les arrache, que parce qu'ils ne se donnent ni à l'esprit, ni au sçavoir, mais à des qualités infiniment plus estimables.

Il travailloit depuis un tems à l'*Histoire de la Géométrie*. Chaque Science, chaque Art devroit avoir la sienne. Il est très-agréable, & ce plaisir renferme beaucoup d'instruction, de voir la route que l'Esprit humain a tenue, & pour parler géométriquement, cette espéce de progression, dont les intervalles sont d'abord extrêmement grands, & vont ensuite naturellement en se serrant toujours de plus en plus. L'Histoire de la Géométrie ancienne auroit été d'une discussion & d'une recherche fort pénible, & il eût fallu beaucoup travailler pour ne rien apprendre que des méthodes embarassées, qui ont conduit les plus grands génies à ce qui n'est présentement qu'un jeu. La Géométrie moderne, dont l'Epoque est à Descartes, qui a changé la face de tout, eût été plus agréable & plus intéressante, mais en même-tems plus dangereuse à traiter. Non seulement les Particuliers, mais les Nations mêmes ont des jalousies. Heureusement M. de Montmort étoit assez intelligent & assez laborieux pour la premiere partie de son ouvrage, assez instruit & assez équitable pour la seconde. Il n'étoit pas encore fort avancé. Puisse-t il avoir un digne successeur!

Le fort de son travail n'étoit qu'à sa campagne, où il passoit la plus grande partie de l'année; la vie de Paris lui paroissoit trop distraite pour des méditations aussi suivies

que les siennes. Du reste, il ne craignoit point les distractions en détail. Dans la même chambre où il travailloit aux Problêmes les plus embarrassans, on jouoit du Clavecin, son fils couroit, & le lutinoit, & les Problêmes ne laissoient pas de se résoudre. Le P. Malebranche en a été plusieurs fois témoin avec étonnement. Il y a bien de la force dans un esprit qui n'est pas maîtrisé par les impressions du dehors, même les plus légeres.

Il faisoit volontiers les honneurs de Paris aux sçavans étrangers, qui la plûpart s'adressoient d'abord à lui. Quoique vif, & sujet à des coleres d'un moment, sur-tout quand on l'interrompoit dans ses études pour lui parler d'affaires, il étoit fort doux ; & à ces coleres succédoit une petite honte, & un repentir gai. Il étoit bon maître, même à l'égard de domestiques qui l'avoient volé, bon ami, bon mari, bon pere, non seulement pour le fond des sentimens, mais ce qui est plus rare, dans tout le détail de la vie.



ELOGE

DE M. ROLLE.

MICHEL ROLLE nâquit à Ambert, petite Ville de la basse Auvergne le 21 Avril 1652. Son Pere, Marchand peu aisé, après lui avoir fait bien apprendre à écrire, & un peu d'Arithmétique, le mit chez un Notaire, & ensuite chez différens Procureurs du pays, pour le former aux affaires & à la pratique, qui devoient être le principal fond de sa subsistance. Mais il se lassa bientôt de ces sortes d'occupations, qui en effet ne sont pas médiocrement dégoutantes pour qui n'y est pas appellé par la Nature ; & à l'âge de 23 ans il vint à Paris avec la seule ressource d'écrire assez bien pour en pouvoir donner des leçons.

Le peu d'Arithmétique qu'il sçavoit, & qui est communément joint à cette profession, étoit une foible semence qui germa bien vite chez lui par la bonne disposition du terroir. Il entra plus avant, & toujours plus avant dans la science des Nombres ; & enfin, sans en avoir eu l'intention, & presque sans s'en appercevoir, il se trouva conduit jusqu'à l'Algébre. C'étoit-là où la Nature le vouloit. Il s'enfonça dans la plus abstraite Analyse ; la difficulté n'étoit que de trouver du tems : sa profession, devenue d'autant plus nécessaire qu'il étoit déja chargé de famille, l'occupoit beaucoup ; mais tout ce qu'elle pouvoit lui laisser de loisir, tout ce qu'il pouvoit dérober à son sommeil, la passion dominante le prenoit, & l'on sçait que les passions font toujours leur part assez bonne.

Feu M. Ozanam avoit proposé ce Problême, *Trouver 4 nombres tels que la différence de deux quelconques soit un quarré, & que la somme de deux quelconques des trois premiers*

ſoit encore un quarré. Il avoit ajouté que le moindre de ces nombres n'auroit pas moins de 50 chiffres, & qu'il ne croyoit pas qu'on en pût trouver de plus petits. M. Rolle en 1682, c'eſt-à-dire âgé de 30 ans, réſolut le Problême par 4 formules algébriques, qui exprimoient les 4 nombres, & n'avoient que deux inconnues ou indéterminées, telles qu'en ſuppoſant d'abord que la premiere étoit 1, & la ſeconde 2, ce qui eſt la plus ſimple des ſuppoſitions, il venoit 4 nombres conditionnés comme on les demandoit, & qui n'avoient chacun que 7 chiffres au lieu de 50; eſpéce d'inſulte ſçavante qu'on faiſoit au Problême. M. Rolle donnoit de plus la maniere d'avoir 10 millions de fois mille milliars de réſolutions, dans leſquelles le plus grand nombre n'auroit pas 50 chiffres, inſulte infiniment redoublée. Auſſi-tôt M. Colbert, qui avoit des eſpions pour découvrir le mérite caché ou naiſſant, déterra M. Rolle dans l'extrême obſcurité où il vivoit, & lui donna une gratification, qui devint enſuite une penſion fixe.

Encouragé par une récompenſe ſi prompte, & en quelque ſorte ſi prévenante, & plus encore par la gloire d'un début ſi brillant, il ſe dévoua entiérement à l'Algébre, & y fit de ſi grands progrès qu'en 1685, trois ans ſeulement après que ſon nom eut paru pour la premiere fois, il fut reçû dans l'Académie des Sciences, pour y tenir une place qu'un autre eût peut-être eû de la peine à remplir.

Il n'y a point d'habiles Mathématiciens qui ne ſçachent beaucoup d'Algébre, ou du moins aſſez pour l'uſage indiſpenſable. Mais cette ſcience pouſſée au-delà de cet uſage ordinaire eſt ſi épineuſe, ſi compliquée de difficultés, ſi embaraſſée de calculs immenſes, & pour tout dire, ſi affreuſe, que très-peu de gens ont un courage aſſez héroïque pour s'aller jetter dans ces abîmes profonds & ténébreux. On eſt plus flaté de certaines Théories brillantes, où la fineſſe de l'eſprit ſemble avoir plus de part que la dureté du travail. De plus, il ne s'agit dans l'Algébre que de l'art de démêler une grandeur inconnue au travers de mille nuages

qui la couvrent, ſuppoſé qu'on ait deſſein de la connoître ; mais ce deſſein, ce ſont d'autres parties des Mathématiques, des intérêts particuliers, pour ainſi dire, qui le font naître en certaines occaſions, & on les attend pour ſe donner la peine d'employer l'Algébre, ou, ce qui eſt encore plus court, quand l'affaire en eſt venue-là, on ſe contente de la renvoyer à l'Algébre, qui eſt obligée de s'en charger. M. Rolle ne la traita pas ainſi ; il l'aima pour elle-même, & en brava toutes les horreurs, ſans ſe propoſer autre choſe que de les ſurmonter. Cependant comme l'Algébre & la haute Géométrie ſont devenues inſéparables, il pénétra auſſi juſqu'à cette Géométrie ; mais il n'alla jamais juſqu'à celle qui eſt mêlée de Phyſique, peut-être parce que l'Algébre, à laquelle il étoit ſi fidelle, ne l'y conduiſoit pas neceſſairement.

M. de Louvois, dont un des fils avoit appris de lui les Elemens de Mathématique, lui donna au Bureau de l'Extraordinaire des Guerres une ſeconde place, qui valoit mieux que celle de l'Académie, & pouvoit le mener plus loin. Il tâcha pendant quelque tems de les accorder toutes deux, & même M. de Barbezieux voulut bien lui permettre de s'abſenter deux fois la ſemaine pour venir aux Aſſemblées de la Compagnie. Mais tout cela étoit forcé, il s'accabloit de travail, il prenoit trop ſur ſon ſommeil, enfin il ſentit l'impoſſibilité abſolue de ſervir à deux Maîtres, & dans la néceſſité de choiſir, il préféra celui que ſa fortune étroite ne lui conſeilloit pas, mais que ſon goût demandoit. Il a fait encore d'autres ſacrifices courageux à l'Algébre, & à ſa liberté, ou plûtôt à l'Algébre ſeule ; car il n'avoit beſoin de liberté que pour elle. Il y a entre les Sciences & les Richeſſes une ancienne & irréconciliable diviſion.

En 1690 il publia un *Traité d'Algébre* in 4°. Ce qui en a le plus brillé, a été ſa méthode des *Caſcades*, qui réſout les Equations déterminées de tous les degrés. On approche toujours de la valeur de l'Inconnue par des Equations diffé-

rentes

rentes & ſucceſſives, qui vont toujours en baiſſant ou en tombant d'un degré, & de-là eſt venu le nom de *Caſcades.* Il enrichiſſoit encore le Dictionnaire de l'Algébre de quelques termes nouveaux, tels que l'*Arbre de direction*, *l'Arbre de retour*, &c. La nouveauté des choſes avoit produit néceſſairement celle des mots.

Comme il s'étoit contenté d'expoſer ſa méthode des Caſcades ſans la démontrer, il donna l'année ſuivante un nouvel ouvrage, *Démonſtration d'une Méthode pour réſoudre les Egalités de tous les degrés, ſuivie de deux autres méthodes, dont la premiére donne les moyens de réſoudre ces mêmes Egalités par la Géometrie, & la ſeconde pour réſoudre pluſieurs Queſtions de Diophante qui n'ont point été réſolues.* Il arrive quelquefois dans ces matiéres que l'on trouve de bonnes méthodes, & qu'il n'eſt pas aiſé d'en trouver la démonſtration aſſez préciſe ou aſſez claire. On voit la route qu'il faut tenir, on voit que l'on arrivera, on arrive toujours; mais à toute rigueur on pourroit douter, & on ne forceroit pas un incrédule, triomphe indiſpenſable pour les Mathématiques. Il manquoit aux Caſcades, & leur Auteur le leur aſſura. Quant aux Queſtions de Diophante, que la propriété des Quarrés des 3 côtés du Triangle rectangle a fait naître, & qui regardent les nombres quarrés, elles ont exercé pluſieurs Géometres modernes, qui en avoient encore laiſſé à M. Rolle une aſſez grande quantité des plus difficiles à réſoudre. La multitude de calculs & de combinaiſons dont il avoit l'eſprit plein, le rendoit ſinguliérement propre à cette entrepriſe.

En 1699 il publia encore un Ouvrage intitulé, *Méthodes pour réſoudre les Queſtions indéterminées de l'Algébre.* Il les avoit promiſes dans ſon grand Traité de 90. Le Journal des Sçavans aſſura qu'elles étoient les ſeules générales que l'on eût juſqu'alors pour réſoudre par des lignes les Equations indéterminées, & qu'elles étoient de plus fort utiles, & quelquefois néceſſaires pour réſoudre auſſi par des lignes toutes les Equations déterminées. On ſçait aſſez que les in-

déterminées expriment des Courbes, & que les déterminées se résolvent par des intersections de Courbes, ce qui fait le grand & important commerce de l'Algébre & de la Géometrie. Mais il semble que M. Rolle avoit soin d'y donner toujours beaucoup d'avantage à l'Algébre, & de lui faire jouer le personnage le plus considerable.

En ce tems-là le Livre de M. le M. de l'Hôpital avoit paru, & presque tous les Mathématiciens commençoient à se tourner du côté de la nouvelle Géometrie de l'Infini, jusques-là peu connue. L'universalité surprenante des méthodes, l'élegante briéveté des démonstrations, la finesse & la promptitude des solutions les plus difficiles, une nouveauté singuliére & imprévûe, tout attiroit les esprits, & il se faisoit dans le monde Geometre une révolution bien marquée. Elle n'étoit pourtant pas absolument générale; dans le pays même des démonstrations on trouve encore le moyen de se diviser. Feu M. l'Abbé Galois, comme nous l'avons dit même dans son Eloge *, ne goûtoit point la nouvelle Géometrie; mais il étoit bien-aise de ne la combattre qu'avec le secours, ou à l'abri d'un Géometre de nom, & heureusement il trouva dans M. Rolle les dispositions nécessaires pour s'unir à lui. Il mit dans la société le courage d'entreprendre la guerre, & l'art de la conduire, qui tous deux auroient peut être manqué à M. Rolle, & celui-ci ne fut obligé que de fournir les raisonnemens. La contestation éclata dans l'Academie *, qui eut d'abord la sagesse d'écouter tout, & ensuite celle d'assoupir par son autorité une dispute, qui n'en devoit pas être une, du moins de la maniére dont elle l'étoit; car il pouvoit bien y avoir, & il y a certainement encore des difficultés à éclaircir dans le Systême de la nouvelle Géometrie; mais on parloit de renverser le Systême total, & la proposition offensoit trop les oreilles sçavantes.

* V. l'Hist. de 1707. p. 180.

* V. l'Hist. de 1701. p. 87. & suiv.

Quand la paix des Infiniment petits fut faite, ou le silence ordonné, M. Rolle donna son application à d'autres sujets de Géometrie, où l'Algébre dominoit toujours. Il ne

laiſſoit pas d'y gliſſer encore adroitement des accuſations d'inſuffiſance ou même de fauſſeté contre le nouveau Calcul, avec lequel il ne s'eſt jamais bien réconcilié, & les Infinitaires étoient au guet pour ne lui rien paſſer qui les intéreſsât trop. Il ſe mit auſſi à examiner, & pour ne rien diſſimuler, il attaqua ouvertement la Géometrie de Deſcartes ſur ſa merveilleuſe Théorie de la Conſtruction des Egalités; feu M. de la Hire s'en rendit le défenſeur, comme Mrs Varignon & Saurin l'étoient des Infiniment petits. Cette matiére produiſit des diſcuſſions fort fines & fort délicates, dont la plus curieuſe eſt dans l'Hiſtoire de 1710 *; & il eſt vrai que malgré un grand zéle pour la gloire de Deſcartes, il fallut accorder à M. Rolle quelques-unes de ſes prétentions, & reconnoître ce qu'on lui devoit ſur des points aſſez importans. Il réſultoit de tout cela que quand il ouvroit une matiére dans l'Académie, il ſembloit qu'on dût ſe préparer à combattre : une legére différence de forme dans ce qu'il propoſoit eût prévenu cet inconvenient, l'objection la plus fulminante peut ſans rien perdre de ſa force devenir un ſimple éclairciſſement qu'on demande, mais il déclaroit trop nuement & trop géométriquement le fond de ſa penſée ſur des ouvrages révérés. La Géométrie n'a qu'un ton; mais peut-être feroit-elle bien elle-même d'en changer quelquefois un peu, puiſqu'elle parle à des hommes.

* p. 88. & ſuiv.

Quelques-uns ſoupçonnoient M. Rolle de tendre des piéges aux autres Mathématiciens par des Queſtions artificieuſement conçues, où il vouloit ſe donner le plaiſir de les voir plus embarraſſés que la choſe ne méritoit; cependant il s'eſt trouvé dans des occaſions importantes que ces ſoupçons étoient injuſtes, les queſtions très-réelles, & les ſolutions très-ſolides, témoin le cas nouveau & paradoxe de l'interſection de deux Sections Coniques en quatre points du même côté de l'axe, dont nous avons parlé dans l'Hiſtoire de 1713 *.

* p. 55. & ſuiv.

Il croyoit l'Algébre encore fort imparfaite, & ſuſceptible d'une étendue que l'on ne penſe pas même à y déſirer.

Il en méditoit des Elémens tout nouveaux ; mais dans ce qu'il communiquoit à l'Académie, il rapportoit quelquefois certaines choses à ces Elémens inconnus, ou les supposoit, ce qui donnoit à ses Ecrits une apparence de simples Projets, & même de l'obscurité Ses idées pouvoient se nuire les unes aux autres par leur multitude, & l'espace borné de nos Mémoires ne suffisoit pas toujours pour les contenir toutes ; le champ étoit trop petit pour y ranger l'armée en bataille. C'est dommage qu'il n'ait fait ses Elémens, où il auroit pû se développer en liberté ; on ne peut douter que l'ouvrage n'eût été fort considérable, & un homme capable comme lui de se sacrifier entiérement à l'Algébre n'est pas un présent que la Nature fasse tous les jours aux Sciences.

Il eut en 1703 une attaque d'Apoplexie, dont il sortit avec tout son esprit, & presque la même force pour le travail. Mais dix ans après, une seconde attaque le jetta dans une Paralisie qui ne lui permit plus de sortir, & dont il mourut le 8 Novembre 1719 âgé de 68 ans, après avoir donné toutes les marques d'une solide piété. Ses mœurs avoient toujours été telles que les forment un grand attachement à l'étude, & l'heureuse privation du commerce du monde.

M. de Mairan a eu la place de Géometre Pensionnaire de M. Rolle.



ELOGE
DE M. RENAU.

BERNARD RENAU D'ELISAGARAY nâquit dans le Bearn en 1652 d'un Pere qui avoit peu de bien, & beaucoup d'enfans. On croit que ce fut par Madame de Gassion, femme d'un Président à Mortier du Parlement de Pau, & fille de M. Colbert du Terron, Intendant de Rochefort, qu'il fut connu, fort jeune encore, de cet Intendant, qui conçut aussi-tôt beaucoup d'affection pour lui. Il avoit une très-petite taille, mais très-bien proportionnée, & qui tiroit de l'agrément de sa petitesse même; l'air adroit, vif, spirituel, courageux. M. du Terron le prit chez-lui, où il devint le frere de Madame la Princesse de Carpegne, & de Madame de Barbançon ses deux filles cadettes; car elles l'ont toujours appellé de ce nom; & pour Madame de Gassion l'aînée des trois Sœurs, il étoit son fils. Quelque aimable que fût naturellement un jeune enfant étranger dans une maison, il falloit encore que pour y être aimé de tout le monde il sçût bien se rendre aimable. On lui fit apprendre les Mathématiques, apparemment parce que le séjour de Rochefort lui avoit donné lieu de faire paroître des dispositions à entendre la Marine; enfin on avoit très-bien rencontré, & on vit par son application & par ses progrès, qu'il étoit dans la route où son génie l'appelloit.

Il ne s'instruisoit pas par une grande lecture, mais par une profonde méditation. Un peu de lecture jettoit dans son esprit des germes de pensées, que la méditation faisoit ensuite éclore, & qui rapportoient au centuple. Il cherchoit les Livres dans sa tête, & les y trouvoit. Ce qu'il y

a de plus ſingulier, c'eſt qu'il penſoit beaucoup, & paſſoit peu de tems dans ſon Cabinet & dans la retraite. Il penſoit d'ordinaire au milieu d'une converſation, dans une Chambre pleine de monde, même chez des Dames. On ſe mocquoit de ſa rêverie & de ſes diſtractions, & on ne laiſſoit pas en même-tems de les reſpecter. Il faiſoit naturellement & ſans affectation, ce qu'avoit fait pour une épreuve ou pour une oſtentation de ſes forces, ce Philoſophe qui ſe retiroit dans un Bain public où il alloit méditer.

Il y a apparence que M. Renau lut la *Recherche de la Vérité*, dès qu'il fut en état de la lire. Son goût pour ce fameux Syſtême, & ſon attachement pour la perſonne de l'Auteur ont toujours été ſi vifs, qu'on ne les ſçauroit croire fondés ſur une impreſſion trop ancienne. Quoi qu'il en ſoit, jamais Malebranchiſte ne l'a été plus parfaitement; & comme on ne peut l'être à ce point ſans une forte perſuaſion des vérités du Chriſtianiſme, & ce qui eſt infiniment plus difficile, ſans la pratique des vertus qu'il demande, M. Renau ſuivit le Syſtême juſque-là. Son caractere ferme & vigoureux ne lui permettoit ni des penſées chancelantes, ni une exécution foible.

Quand il fut aſſez inſtruit dans la Marine, M. du Terron le fit connoître de M. de Seignelai, qui devint bien-tôt ſon Protecteur, & un Protecteur vif & agiſſant. Il lui procura en 1679 une place auprès de M. le Comte de Vermandois Amiral de France, qu'il devoit entretenir ſur tout ce qui appartient à cette importante charge. Il en eut une penſion de mille écus.

Le feu Roi voulant perfectionner les conſtructions de ſes Vaiſſeaux, ordonna à ſes Généraux de Mer de ſe rendre à la Cour avec les Conſtructeurs les plus habiles, pour convenir d'une méthode générale, qui ſeroit établie dans la ſuite. M. Renau eut l'honneur d'être appellé à ces conférences, qui durérent 3 ou 4 mois. M. de Seignelai y aſſiſtoit toujours, & quand les matiéres étoient ſuffiſamment pré-

parées, M. Colbert y venoit pour la décision, & quelquefois le Roi lui-même. Tout se réduisit à deux méthodes, l'une de M. du Quesne, si fameux & si expérimenté dans la Marine, l'autre de M. Renau, jeune encore & sans nom. La concurrence seule étoit une assez grande gloire pour lui; mais M. du Quesne en présence du Roi lui donna la préférence, & tira plus d'honneur d'être vaincu par son propre jugement, que s'il eût été vainqueur par celui des autres.

S. M. ordonna à M. Renau d'aller avec M. de Seignelai, M. le Chevalier de Tourville, depuis Maréchal de France, & M. du Quesne le fils à Brest, & dans les autres Ports, pour y exécuter en grand ce qui avoit été fait en petit devant Elle. Il n'instruisit pas seulement les Constructeurs, mais encore leurs enfans, & les mit en état de faire à l'âge de 15 ou 20 ans les plus gros Vaisseaux, qui demandoient auparavant une expérience de 20 ou 30 années.

En 1680 les Algériens nous ayant déclaré la guerre, M. Renau imagina qu'il falloit bombarder Alger, ce qui ne se pouvoit faire que de dessus des Vaisseaux, & paroissoit absolument impratiquable; car jusques-là il n'étoit tombé dans l'esprit de personne que des Mortiers pussent n'être pas placés à terre, & se passer d'une assiete solide. Les Esprits originaux ont un sentiment naturel de leurs forces, qui les rend entreprenans, même sans qu'ils s'en apperçoivent; il osa inventer les Galiottes à Bombes. Aussi-tôt éclata le soulevement général dû à toutes les nouveautés, principalement à celles qui ont un auteur connu que le succès éleveroit trop au-dessus de ses pareils. Cependant après que dans les Conseils il eut été traité en face de visionnaire & d'insensé, les Galiottes passérent, & dès-là la meilleure fortification d'Alger fut emportée. On chargea l'Inventeur de faire construire ces nouveaux Bâtimens, deux à Dunkerque, & trois au Havre. Il s'embarqua sur ceux du Havre pour aller prendre ceux de Dunkerque, & comme on

doutoit encore qu'ils puſſent naviguer avec ſûreté, celui qu'il montoit, les deux autres étant déja arrivés à Dunkerque, fut battu preſque à l'entrée de la Rade d'un coup de vent des plus furieux, & le plus propre qu'on pût ſouhaiter pour une épreuve inconteſtable. L'ouragan renverſa un Baſtion de Dunkerque, rompit les Digues de Hollande, ſubmergea 90 Vaiſſeaux ſur toute la Côte, & la Galiotte de M. Renau cent fois abîmée échappa contre toute apparence ſur les Bancs de Fleſſingue, d'où elle alla à Dunkerque.

Il ſe rendit devant Alger avec ſes cinq Bâtimens de nouvelle Fabrique, déja bien ſûr de leur bonté; il ne s'agiſſoit plus que de leurs opérations, & c'étoit le dernier retranchement des Incrédules ou des Jaloux Ils eurent ſujet d'être bien contens d'une premiére épreuve. Un accident fut cauſe qu'une Carcaſſe que M. Renau vouloit tirer mit le feu à la Galiotte toute chargée de Bombes, & l'Equipage, qui voyoit déja bruler les cordes & les voiles, ſe jetta à la mer. Les autres Galiottes & les Chaloupes armées voyant ce Bâtiment abandonné, crurent qu'il alloit ſauter dans le moment, & ne perdirent point de tems pour s'en éloigner. Cependant M. de Remondis Major, voulut voir s'il n'y avoit plus perſonne, & ſi tout étoit abſolument hors d'eſpérance. Il força l'épée à la main l'Equipage de ſa Chaloupe à nager, il vint à la Galiotte, ſauta dedans, & vit ſur le Pont M. Renau travaillant lui troiſiéme à couvrir de cuir verd plus de 80 Bombes chargées; rencontre ſinguliére de deux Hommes d'une rare valeur également étonnés, l'un qu'on lui porte du ſecours, l'autre qu'on ſe ſoit tenu en état de le recevoir, & peut-être même de s'en paſſer. M. de Remondis alla dans le moment aux Chaloupes, & les fit revenir, on jetta dans la Galiotte 200 hommes, & quoiqu'en même tems 300 piéces d'Artillerie de la Ville, ſous le feu deſquelles elle étoit, tiraſſent deſſus, & fort juſte, on vint à bout de la ſauver.

Le

Le lendemain M. Renau plus animé par ce mauvais succès, obtint de M. du Quesne qui commandoit, que l'on fît une seconde épreuve. On remit les Galiottes près de terre, on bombarda toute la nuit, un grand nombre de personnes furent écrasées dans les maisons, la confusion fut horrible aux portes de la Ville, d'où tout le monde vouloit sortir à la fois pour se dérober à un genre de mort imprévû, & les Algériens envoyerent demander la Paix. Mais les vents & la mauvaise saison vinrent à leur secours, & l'Armée navale ramena en France les Galiottes à bombes victorieuses, non pas tant des Algériens, que de leurs ennemis François. Le Roi en fit faire un plus grand nombre, & forma pour elles un nouveau Corps d'Officiers d'Artillerie, & de Bombardiers, dont les rangs avec le reste de la Marine furent réglés.

Une seconde expédition d'Alger termina cette guerre, & les Galiottes à bombes, qui foudroyerent Alger, en eurent le principal honneur. M. Renau avoit encore inventé de nouveaux Mortiers qui chassoient les Bombes plus loin, & jusqu'à 1700. toises. Mais nous supprimons désormais des détails qui seroient trop longs; il y a du superflu dans sa gloire.

Il se crut dégagé de la Marine après la mort de M. l'Amiral à qui il étoit attaché; il demanda au Roi, & obtint la permission d'aller joindre M. de Vauban en Flandre. Le Roi le destina à servir en 1684 au Siége de Luxembourg; mais l'expédition de Gennes ayant été résolue, M. de Seignelai qui la devoit commander, jugea que M. Renau lui étoit nécessaire, & le redemanda au Roi. Après le Bombardement de Gennes, il fut envoyé à M. le Maréchal de Bellefonds qui commandoit en Catalogne, & qui lui donna la conduite du Siége de Cadaquiers, que M. Renau lui livra au bout de quatre jours.

Delà il retourna trouver M. de Vauban, qui fortifioit les Frontieres de Flandre & d'Allemagne. La vûe conti-

nuelle des ouvrages de ce ſublime Ingénieur, & de la maniere dont il les conduiſoit, auroit ſeule ſuffiſamment inſtruit un diſciple auſſi intelligent que M. Renau; mais de plus, le Maître paſſionnément amoureux du bien public, ne demandoit qu'à faire des Eleves qui l'égalaſſent; & ce qui forma encore entre-eux une liaiſon plus étroite, ce fut la conformité de mœurs & de vertus, plus puiſſante que celle de génie.

En 1688 ils furent envoyés l'un & l'autre à Philisbourg, dont M. de Vauban devoit faire le Siége ſous les ordres de Monſeigneur, & parce que le Roi écrivit à Monſeigneur de ne permettre pas que M. de Vauban s'expoſât, ni qu'il mît ſeulement les pieds à la tranchée, M. Renau, qui avoit ſa part aux projets, eut de plus tout le ſoin de l'exécution, & tout le péril.

Il conduiſit enſuite les Siéges de Manheim, & de Frankendal.

On n'imagineroit pas qu'au milieu d'une vie ſi agitée & ſi guerriere il faiſoit un Livre. Il y travailloit cependant, puiſqu'en 89 parut ſa *Théorie de la Manœuvre des Vaiſſeaux*.

L'Art de la Navigation conſiſte en deux parties, le Pilotage qui regarde principalement l'uſage de la Bouſſole, & la Manœuvre qui regarde la diſpoſition des Voiles, du Gouvernail, & du Vaiſſeau, par rapport à la route qu'on veut faire, & aux avantages qu'on peut tirer du Vent. Le Pilotage qui ne demande que la ſimple Géométrie Elémentaire avoit été aſſez traité, & aſſez bien; mais aucun Géométre n'avoit touché à la Manœuvre : il y falloit une fine application de la Géométrie à une Méchanique épineuſe & compliquée. M. Renau moins effrayé que flaté de la difficulté de l'ouvrage l'entreprit, & il fut donné au Public *de l'exprès commandement du Roi*, parce qu'on le jugea original & néceſſaire. Il contient deux déterminations difficiles & importantes; l'une de la ſituation la plus avanta-

geuſe de la Voile par rapport au Vent & à la Route ; l'autre de l'angle le plus avantageux du Gouvernail avec la Quille. Le Calcul différentiel a une méthode générale pour ces ſortes de Queſtions, que l'on appelle *De Maximis & Minimis* ; mais M. Renau ignoroit alors ce Calcul qui étoit encore naiſſant, & l'on voit avec plaiſir qu'il a l'art de s'en paſſer, ou plûtôt qu'il ſçait le trouver à ſon beſoin ſous une forme un peu différente.

Cependant M. Huguens condamna une des propoſitions fondamentales du Livre, qui eſt que ſi un Vaiſſeau eſt pouſſé par deux forces dont les directions faſſent un angle droit, & qui ayent chacune une vîteſſe déterminée, il décrit la Diagonale du Parallélogramme dont les deux côtés ſont comme ces vîteſſes. Le défaut de cette propoſition qui paroît d'abord fort naturelle, & conforme à tout ce qui a été écrit en Méchanique, étoit ſelon M. Huguens, que les côtés du Parallélogramme ſont comme les forces, & que les forces ſuppoſées ne ſont pas comme les vîteſſes, mais comme les quarrés des vîteſſes ; car ces forces doivent être égales aux réſiſtances de l'eau, qui ſont comme ces quarrés, deſorte qu'il en réſulte un autre Parallélogramme, & une autre Diagonale. Et afin que l'idée de M. Renau ſubſiſtât, il falloit que quand un Corps pouſſé par deux forces décrit la Diagonale d'un Parallélogramme, les deux forces fuſſent, non comme les côtés, mais comme leurs quarrés, ce qui étoit inoui en Méchanique.

Une preuve que cette matiere étoit aſſez délicate, & qu'il étoit permis de s'y tromper, c'eſt que malgré l'autorité de M. Huguens, qui devoit être d'un poids infini, & qui plus eſt, malgré ſes raiſons, M. Renau eut ſes partiſans, & entre-autres le P. Malebranche. Peut-être l'amitié en gagnoit-elle quelques-uns, qui ne s'en appercevoient pas ; peut-être la chaleur & l'aſſûrance qu'il mettoit dans cette affaire, en entraînoit-elle d'autres ; mais enfin ils étoient tous Mathématiciens. M. le Marquis de l'Hôpital en écrivit à

M. Jean Bernoulli alors Professeur à Groningue, & lui exposa la question de maniere que celui-ci qui n'avoit pas vû le Livre de M. Renau se déclara pour lui, autorité d'un poids égal à celle de M. Huguens, & qui rassuroit bien l'Auteur de la Théorie, sans compter que l'exposition favorable de M. de l'Hôpital marquoit tout au moins une inclination secrette pour ce sentiment. Enfin de quelque côté que la vérité pût être, puisque le Géométre naissant avoit partagé des Géométres si consommés, son honneur étoit à couvert. Ce sera un sujet de scandale ou plûtôt de joie pour les profanes, que des Géométres se partagent; mais ce n'est pas sur la pure Géométrie : c'est sur une Géométrie mixte, où il entre des idées de Physique, & avec elles quelquefois une portion de l'incertitude qui leur est naturelle. De plus, après quelque discussion, toute question de Géométrie se décide & finit, au lieu que les plus anciennes questions de Physique, comme celle du Plein & du Vuide, durent encore, & ont le malheureux privilége d'être éternelles.

En *1689* la France étant entrée dans une Guerre où elle alloit être attaquée par toute l'Europe, M. Renau entreprit de faire voir au Roi contre l'opinion générale, & sur-tout contre celle de M. de Louvois, très-redoutable adversaire, que la France seule étoit en état de tenir tête sur Mer à l'Angleterre & à la Hollande unies. Son courage pouvoit d'abord rendre suspecte l'audace de ses idées ; mais il les prouva si bien que le Roi en fut convaincu, & fit changer tous les Vaisseaux de 50 ou 60 canons qui étoient sur les Chantiers, pour n'en faire que de grands, tels que M. Renau les demandoit. Il inventa en même-tems ou exposa de nouvelles Evolutions navales, des Signaux, des Ordres de bataille, & il en fit voir au Roi des représentations très-exactes en petits Vaisseaux de cuivre, qui imitoient jusqu'aux différens mouvemens des Voiles.

Tant de vûes nouvelles & importantes qu'il avoit données, celles que son génie promettoit encore, ses services

continuels relevés par des actions brillantes, déterminerent le Roi à lui donner une commiſſion de Capitaine de Vaiſſeau, un Ordre pour avoir entrée & voix délibérative dans les Conſeils des Généraux, ce qui étoit ſingulier, & pour comble d'honneur, une Inſpection générale ſur la Marine, & l'autorité d'enſeigner aux Officiers toutes les nouvelles pratiques dont il étoit l'Inventeur, le tout accompagné de 12000. liv. de penſion. La maladie de M. de Seignelai retarda l'expédition des Brevets néceſſaires ; & M. Renau peu impatient de jouir de ſes récompenſes, ne chercha point à prendre adroitement quelque moment pour en parler à ce Miniſtre, qui étoit en grand péril, & dont la mort pouvoit tout renverſer. Il mourut en effet ; & M. de Pontchartrain, alors Contrôleur Général, & depuis Chancelier de France, eut la Marine. M. Renau inconnu au nouveau Miniſtre ne ſe fit point préſenter à lui ; il abandonna ſans regret ce qu'il tenoit déja preſque dans ſa main, & ce qu'il avoit ſi bien mérité, & ne ſongea qu'à retourner ſervir avec M. de Vauban, vers qui un charme particulier l'appelloit.

Quand les Officiers Généraux de Mer eurent donné au Roi leurs Projets pour la Campagne de 1691, il demanda à M. de Pontchartrain où étoit celui de M. Renau. Le Miniſtre répondit qu'il n'en avoit point reçû de lui, & qu'il ne l'avoit pas même vû. Le Roi lui ordonna de le faire chercher, & M. Renau s'excuſa à M. de Pontchartrain ſur ce qu'il n'étoit pas du corps de la Marine ; qu'à la vérité M. de Seignelai avoit eu ordre de lui expédier une Commiſſion de Capitaine de Vaiſſeau avec d'autres Brevets fort avantageux ; mais que n'en ayant eu de lui qu'une promeſſe verbale, il n'avoit pas crû que ce fût un titre ſuffiſant auprès d'un nouveau Miniſtre, qui n'étoit pas obligé de l'en croire ſur ſa parole. Comme il ſe trouva par l'éclairciſſement qu'il diſoit vrai, il reçût de M. de Pontchartrain tout ce que lui avoit promis M. de Seignelai, & le Roi lui fit

l'honneur de lui dire, que quoiqu'il eût voulu s'échaper de la Marine, son intention étoit qu'il continuât d'y servir, ce qui n'empêcheroit pas qu'il ne servît aussi par terre. S. M. eût alors la bonté de lui confier le secret du Siége de Mons qu'Elle alloit faire en personne, & où elle l'employa avec M. de Vauban. Delà Elle l'envoya faire la Campagne sur l'Armée navale, espéce d'Amphibie guerrier, qui partageoit sa vie & ses fonctions entre l'un & l'autre Elément.

Il vint à Brest, où il voulut user de ses droits, & enseigner aux Officiers ses nouvelles pratiques. Ils se crurent deshonorés s'ils se laissoient envoyer à l'Ecole, & résolurent unanimement d'écrire à la Cour pour faire leurs remontrances. Deux d'entre-eux, & d'ailleurs fort amis de M. Renau, M. le Chevalier des Adrets, & M. le Comte de S. Pierre, aujourd'hui premier Ecuyer de Madame la Duchesse d'Orleans, quoiqu'ils ne fussent pas au fond plus coupables que tous les autres, en furent distingués par de très-légeres circonstances qui leur étoient particulieres, & elles leur attirerent une punition qui ne pouvoit pas tomber sur tous. Ils furent un an prisonniers au Château de Brest, & ensuite cassés. M. Renau se jetta aux pieds du Roi pour obtenir leur grace qui lui fut refusée. Il eût pû agir par politique; & quoique cette espéce de politique soit assez rare, & qu'elle ait quelque air de vertu, son caractere prouve assez qu'il agissoit par un principe infiniment plus noble. Il leur rendit dans la suite tous les services dont il put trouver l'occasion, & eux de leur côté ils eurent la générosité de les recevoir. L'ancienne amitié ne fut point altérée. Il est vrai qu'il ne falloit que de l'équité de part & d'autre; mais la pratique de l'équité est si opposée à la nature humaine, qu'elle fait les plus grands Héros en Morale.

Au Siége de Namur, que le Roi fit en personne, il servit encore sous M. de Vauban. Le Roi lui parloit plus sur

le Siége qu'à M. de Vauban même qui étoit trop occupé; & cet avantage qui fait la souveraine félicité des Courtisans, flate toujours beaucoup les gens les plus raisonnables. De Namur il courut sauver S. Malo, & 30 Vaisseaux qui s'y étoient retirés après le combat de la Hougue, si glorieux & si malheureux tout ensemble pour la Nation. Les ordres qu'il mit par-tout avec une prudence & une promptitude égales, rompirent l'entreprise des Ennemis très-bien concertée, & prête à éclater.

En 1693 le Projet de la Campagne navale dressé par les Officiers Généraux, & après bien des délibérations approuvé par le Roi même, fut communiqué par son ordre à M. Renau, qui eut la hardiesse de lui refuser nettement son suffrage, & d'en présenter un autre à la place. Il est vrai qu'il se fit soutenir par M. de Vauban, qui entra pleinement dans sa pensée; mais en l'état où étoient les choses, le secours de M. de Vauban lui-même étoit foible. Comment revenir contre ce qui a été décidé si murement? n'y aura-t-il donc jamais rien d'arrêté? un homme ou deux sont-ils seuls infaillibles? cependant il fallut céder aux raisons de M. Renau, & à la vigueur dont il les appuyoit, sans quoi peut-être elles n'eussent pas opéré le miracle. Ce changement prévint tous les mauvais évenemens qu'on auroit eus à craindre, & valut à M. de Tourville la défaite du Convoi de Smirne, & la prise d'une partie des Vaisseaux. Le Roi fut payé du courage qu'il avoit eu de se retracter, & marqua à l'auteur de sa rétractation combien il en étoit satisfait.

M. Renau avoit fait construire à Brest un Vaisseau de 54 Canons parfaitement selon ses vûes, & il vouloit l'éprouver contre les meilleurs Voiliers Anglois. La fortune le servit à souhait. Il fut averti de deux Vaisseaux Anglois qui revenoient des Indes Orientales richement chargés. Il en apperçut un à qui il donna chasse, & qu'il joignit en trois heures de tems, parce que son Vaisseau se trouva en effet

excellent de Voile L'Anglois qui étoit de 76 piéces de Canon, & avoit toute sa batterie basse de 24 livres de balle, au lieu que M. Renau n'avoit que quelques Canons de 18, mit en usage toute la science de la Mer, & toute la valeur possible, animée par les trésors qu'il avoit à conserver; cependant au bout de trois heures de combat M. Renau le prit à la vûe de trois Gardes-Côtes, qui n'étoient qu'à trois lieues sous le vent. Il eut plus de 100 hommes tués sur le pont, au nombre desquels fut un frere de M. Cassini, & 150 hommes hors de combat. Le Vaisseau ennemi criblé de coups ne put être sauvé, & coula bas le lendemain. Le Capitaine mit 9 paquets de diamants cachetés entre les mains de M. Renau, qui lui dit qu'il ne les prenoit que pour les lui garder; mais le Capitaine ayant ajoûté qu'un Bombardier qu'il désigna par un coup de sabre reçû au visage dans le combat, lui avoit arraché un autre paquet qui valoit plus de 40000 pistoles, M. Renau lui demanda si ceux qu'il lui avoit remis valoient autant; & sur ce qu'il apprit qu'il n'y en avoit pas un qui ne valût davantage, il retira sa parole de les lui rendre, & en fit faire un Procès-verbal en présence de ses Officiers. Le paquet volé par le Bombardier se retrouva, mais décacheté; il en laissa à ses Officiers un autre qui étoit tombé entre leurs mains.

Par l'usage établi alors dans la Marine, les diamants appartenoient à M. Renau; mais la grandeur de la somme, qui le devoit faire insister sur son droit, le lui fit abandonner. Il les porta au Roi, qui en jugeant la question contre lui-même les accepta, & lui donna 9000 livres de rente sur la Ville, non comme un équivalent d'un présent de plus de quatre millions, mais comme une légere gratification que la difficulté des tems excusoit. Il demanda pour véritable récompense, & obtint l'avancement de ses Officiers, & de plus la confirmation du don qu'il leur avoit fait du paquet de diamants.

Il

Il s'étoit trouvé ſur le Vaiſſeau Anglois une Dame Niéce de l'Archevêque de Cantorbery avec une Femme de chambre & une petite Indienne. Comme elle avoit tout perdu par le pillage du Vaiſſeau, M. Renau ſe crut obligé de pourvoir à tous ſes beſoins, & même à ceux de ſa condition, tant qu'elle fut priſonniére en France. Il en uſa de même à l'égard du Capitaine, & il lui en couta plus de 20000 livres pour les avoir pris.

Nous paſſons ſous ſilence un grand deſſein qu'il avoit formé ſur l'Amerique où il alla, & d'où la Peſte le fit revenir en 1697, & un ſecond voyage qu'il y fit après la Paix de Ryſwick pour y mettre nos Colonies en ſureté. Tout changea de face bientôt après par la mort de Charles II. Roi d'Eſpagne. Le nouveau Roi Philippe V. ne fut pas plutôt à Madrid, qu'il demanda M. Renau au Roi ſon Grand-pere, qui le lui envoya en toute diligence. Il ne devoit être en Eſpagne que 4 ou 5 mois.

Son principal objet étoit de mettre en état de ſureté les plus importantes places, comme Cadis. Depuis longtems cette Puiſſance n'avoit eu rien à craindre dans l'Eſpagne même, hormis du côté de la Catalogne; & cette longue ſécurité, le mauvais ordre des Finances, & la négligence invétérée du Gouvernement, avoient preſque anéanti les Fortifications les plus indiſpenſables. On diſoit bien que l'on étoit réſolu de remédier à tout; on montroit de grands Projets bien diſpoſés ſur le Papier: mais au moment de l'exécution les fonds & les Magaſins promis manquoient abſolument. M. Renau après y avoir été trompé une fois ou deux, apprit nettement au Roi, mais inutilement ſelon la coutume, d'où venoit un ſi prodigieux mécompte. Sa ſincérité n'épargna rien, quoique ſon ſilence ſeul eût pû lui faire une fortune.

En 1702 les Galions d'Eſpagne revenus d'Amérique étant dans le Port de Vigo en Galice, eſcortés par une flotte Françoiſe, M. Renau cria que les deux flottes étoient

perdues, si elles ne sortoient incessamment. Le Conseil d'Espagne opposoit quelques raisons à cet avis, du moins des raisons qui alloient à différer; & il étoit rassuré par les Généraux des deux flottes qui ignoroient leur peril. De plus ils se mirent bientôt eux-mêmes hors d'état de sortir. M. Renau obtint tout au moins, mais avec des peines qu'on ne se donne point pour les affaires publiques dont on n'est pas chargé, que l'on transporteroit à terre 30 millions d'écus, que les Galiotes apportoient. Il y vola, & y mit une vivacité d'exécution que l'on n'avoit point vûe en Espagne de tems immémorial. Il fit marcher 3 ou 4000 Chariots de toute la Galice, & 18 millions étoient déja déchargés quand les Ennemis parurent devant Vigo. Heureusement ils donnerent encore un demi-jour à M. Renau, qui s'en servit à leur enlever les 12 millions restans. Quand ils furent maîtres de Vigo, & débarqués, ils voulurent marcher à l'argent, qui fuyoit dans les terres : mais M. Renau les contint avec 300 chevaux seuls qu'il avoit; car toutes les Milices avoient fui au premier coup de canon. Il couvrit les Chariots dont les derniers n'étoient pas à deux lieues, & sauva près de 100 millions à l'Espagne, moins glorieux de les avoir sauvés, qu'affligé d'avoir pû sauver la flotte, & d'en avoir été empêché.

Le Siége de Gibraltar qu'il fit en 1704 mériteroit une histoire particuliére. Tous les événemens heureux qui avoient justifié ses entreprises, ne suffisoient qu'à peine pour le mettre en droit d'en proposer une si hardie. Il promettoit, par exemple, qu'une Tranchée passeroit en sureté au pied d'une Montagne, d'où l'on étoit vû de la tête jusqu'aux pieds, & d'où 8 piéces de canon, & une grosse Mousqueterie plongeoient de tous côtés; il promettoit que 7 canons en feroient taire 40 : il fut cru, & remplit toutes ses promesses. La Ville alloit se rendre; mais l'arrivée d'une puissante Flotte Angloise fit lever le Siége. Quant à ce qui

regardoit M. Renau, Gibraltar qu'on avoit cru imprenable étoit pris.

Le Siége de Barcelone, où il ne se trouva pas, lui fit encore un honneur plus singulier. Il étoit destiné à y suivre le Roi d'Espagne, & en effet il l'accompagna assez loin; mais les cabales de Cour l'arracherent de-là. On prenoit pour prétexte qu'il étoit nécessaire à Cadis; car on ne lui pouvoit nuire que sous des prétextes honorables. Il étoit fort naturel qu'en quittant la partie, il souhaitât qu'on s'apperçût de son absence devant Barcelone : mais au contraire il fit tout ce qu'il put pour n'y être pas regretté; il laissa au Roi en présence de ses principaux Ministres les vûes particuliéres qu'il avoit pour la conduite de ce Siége, & qu'il croyoit indispensables. Cependant c'étoit là peut-être une vengeance qu'il prenoit de ses Ennemis; il tâchoit d'assurer le bien des affaires qu'ils traversoient.

Il arriva à Cadis, où, selon les magnifiques promesses de ceux qui l'y faisoient envoyer, il devoit trouver 200 mille écus de fonds pour les Fortifications. Il n'y trouva pas un sou, & il eut recours à un expédient qu'il avoit déja pratiqué en d'autres occasions pareilles; il s'obligea en son nom à des Négotians pour les affaires publiques, & les soutint tant qu'il eut du bien & du crédit. On peut croire que les Ministres même qui le déservoient, le connoissoient assez bien pour compter sur cette générosité, comme sur un secours qui ne leur couteroit rien. Quand il eut achevé de s'épuiser, il fut réduit, après cinq ans de séjour & de travaux continuels en Espagne, à demander son congé, faute d'y pouvoir subsister plus long-tems. Il vendit tout ce qu'il avoit pour faire son voyage, & arriva en France à S. Jean-pied-de-port avec une seule pistole de reste, retour dont la misere doit donner de la jalousie à toutes les ames bien faites.

Il avoit trouvé en Espagne un Gentilhomme du nom

d'Elisagaray, qui lui apprit qu'il étoit son parent, & lui communiqua des Titres de famille, dont il n'avoit jamais eu nulle connoissance. La maison d'Elisagaray étoit ancienne dans la Navarre ; & il y a apparence que quand Jean d'Albret Roi de Navarre se retira en Bearn après la perte de son Royaume, quelqu'un de cette maison l'y suivit, & de-là étoit descendu M. Renau. Toutes ses actions lui avoient rendu cette Généalogie assez inutile.

Il rapportoit aussi d'Espagne le titre de Lieutenant-Général des Armées du Roi Catholique, qu'il auroit eu plutôt, si on n'eût pas imposé à S. M. Malgré les Etats de la Guerre qui faisoient foi du tems où il avoit été Maréchal de Camp en Espagne, on l'avoit fait passer pour moins ancien qu'il n'étoit, tant on est hardi dans les Cours ; il est vrai que ces hardiesses y sont d'ordinaire impunies & heureuses. Le feu Roi lui avoit promis que ses services d'Espagne lui seroient comptés comme rendus en France.

Il se retrouva donc ici accablé de dettes, dans un tems qui ne lui permettoit presque pas de rien demander de plusieurs années de ses appointemens qui lui étoient dues, sans aucun avancement, ni aucune grace de la Cour, seulement avec une belle & inutile réputation. Il ramassa comme il put les débris de sa fortune, & enfin la Paix vint.

Dès qu'il eut quelque tranquillité, il reprit la question, si long-tems interrompue, de la route du Vaisseau. M. Huguens étoit mort ; mais un autre grand Adversaire lui avoit succedé, M. Bernoulli, qui mieux instruit par la lecture du Livre de la Manœuvre avoit changé de sentiment, & en étoit d'autant plus redoutable. De plus il soutenoit la cause commune de tous les Méchaniciens, dont tous les ouvrages périssoient par le fondement, si M. Renau avoit raison. Il faisoit même sur la Théorie de la Manœuvre une seconde difficulté que M. Huguens n'avoit pas apperçue ;

mais on ne traita que de la premiére. M. Renau accoutumé à des succès qu'il devoit à l'opiniâtreté de son courage, ne le sentit point ébranlé dans cette occasion aussi terrible en son espéce, que toutes celles où il s'étoit jamais exposé; il avoit peut-être encore sa petite troupe, mais mal assurée, & qui ne levoit pas trop la tête. La contestation où il s'engagea par lettres en 1713 avec M. Bernoulli fut digne de tous les deux, & par la force des raisons, & par la politesse dont ils les assaisonnerent. Ceux qui jugeront contre M. Renau, ne laisseront pas d'être surpris des ressources qu'il trouva dans son génie; il paroît que M. Bernoulli lui-même se sçavoit bon gré de se bien démêler des difficultés où il le jettoit. Enfin celui-ci voulut terminer tout par son Traité *de la Manœuvre des Vaisseaux* qu'il publia en 1714, & dont nous avons rendu compte dans l'Histoire de cette année *. La Théorie de M. Bernoulli étoit beaucoup plus compliquée que celle de M. Renau, mais beaucoup moins que le Vrai, qui, pris dans toute son étendue, échapperoit aux plus grands Géometres. Ils sont réduits à l'altérer & à le falsifier pour le mettre à leur portée. Après l'impression de cet ouvrage, M. Renau ne se tint point encore pour vaincu; & s'il avoit cru l'être, il n'auroit pas manqué la gloire de l'avouer.

* p. 107. & suiv.

Pendant le séjour d'Espagne il avoit perdu le fil du service de France, & une certaine habitude de traiter avec les Ministres, & avec le Roi même, infiniment précieuse aux Courtisans. On devient aisément inconnu à la Cour. Cependant il se flattoit toujours de la bonté du Roi, & l'état de sa fortune le forçoit de faire auprès de S. M. une démarche très-pénible pour lui; il falloit qu'il lui demandât une audience pour lui représenter ses services passés, & la situation où il se trouvoit. Heureusement il en fut dispensé par un événement singulier. Malte se crut menacée par les Turcs, & le Grand-Maître fit demander au Roi par son Ambassadeur M. Renau, pour être le défenseur

de son Isle. Le Roi l'accorda au Grand-Maître; & M. Renau en prenant congé de S. M. eut le plaisir de ne lui point parler de ses affaires, & de s'assurer seulement d'une audience à son retour.

L'allarme de Malte étoit fausse, & le Roi mourut. M. Renau qui avoit l'honneur d'être connu de tout tems, & fort estimé de M. le Duc d'Orleans Regent, & qui même avoit servi sous lui en Espagne, n'eut plus besoin de solliciter des audiences. Il fut fait Conseiller du Conseil de Marine, & Grand-Croix de l'Ordre de S. Louis.

S. A. R. ayant formé le dessein de faire dans le Royaume quelques essais d'une Taille proportionelle ou Dîme qu'avoit proposée feu M. de Vauban, & qui devoit remedier aux anciens & intolérables abus de la Taille arbitraire ; M Renau accepta avec joie la commission d'aller avec M. le Comte de Chateauthiers travailler à un de ces essais dans l'Election de Niort. Rien ne touchoit tant son cœur que le bien public ; il étoit Citoyen comme si la mode ou les récompenses eussent invité à l'être. De plus, il ne croyoit pas pouvoir l'être mieux qu'en suivant les pas de M. de Vauban, & en exécutant un projet qui avoit pour garant le nom de ce grand homme. Tout le zéle de M. Renau pour la Patrie fut donc employé à l'ouvrage dont il étoit chargé ; & ceux qui à cette occasion se sont le plus élevés contre lui, n'ont pû l'accuser que d'erreur, accusation toujours douteuse par elle-même, & du moins fort legére par rapport à la nature humaine. C'est un homme rare que celui qui ne peut faire pis que de se tromper.

Il étoit sujet depuis un tems à une retention d'urine pour laquelle il alla aux Eaux de Pougues au mois de Septembre 1719. Dès qu'il en eut pris, ce qu'il fit avec peu de préparation, la fiévre survint, la rétention augmenta, & il s'y joignit un gonflement de ventre pareil à celui d'une Hydropisie Timpanite. Il fit presque par hon-

nêteté pour ses Médecins & par maniére d'acquit, les remédes usités en pareil cas : mais il fit avec une extrême confiance un remède qu'il avoit appris du P. Malebranche, & dont il prétendoit n'avoir que des expériences heureuses, soit sur lui, soit sur d'autres ; c'étoit de prendre une grande quantité d'eau de riviére assez chaude. Les Médecins de Pougues étoient surpris de cette nouvelle Médecine, & il étoit lui-même surpris qu'elle leur fût inconnue. Il leur en expliquoit l'excellence par des raisonnemens Physiques, qu'ils n'avoient pas coutume d'entendre faire à leurs Malades ; & par respect soit pour les autorités qu'il citoit, soit pour la sienne, ils ne pouvoient pas s'empêcher de lui passer quelques pintes d'eau : mais il alloit beaucoup au-delà des permissions, & contrevenoit même aux défenses les plus expresses. Enfin ils prétendent absolument qu'il se noya. Il mourut le 30 Septembre 1719, sans douleur, & sans avoir perdu l'usage de sa raison.

La mort de cet homme qui avoit passé une assez longue vie à la Guerre, dans les Cours, dans le tumulte du monde, fut celle d'un Religieux de la Trappe. Persuadé de la Religion par sa Philosophie, & incapable par son caractere d'être foiblement persuadé, il regardoit sincérement son corps comme un voile qui lui cachoit la Vérité éternelle, & il avoit une impatience de Philosophe & de Chrétien, que ce voile importun lui fût ôté. *Quelle différence*, disoit-il, *d'un moment au moment suivant ! Je vais passer tout-à-coup des plus profondes ténébres à une lumiére parfaite.*

Il avoit été choisi pour être Honoraire dans cette Académie dès qu'il y en avoit eû, c'est-à-dire, en 1699. La nature presque seule l'avoit fait Géométre. Les Livres du Pere Malebranche, dont il étoit plein, inspirent assez le mépris de l'érudition ; & d'ailleurs il n'avoit pas eu le loisir d'en acquérir. Il sauvoit son ignorance par un aveu li-

bre & ingénu, qui, pour dire le vrai, ne devoit pas couter beaucoup à un homme plein de talens. Il ne démordoit guère ni de ſes entrepriſes, ni de ſes opinions, ce qui aſſuroit davantage le ſuccès de ſes entrepriſes, & donnoit moins de crédit à ſes opinions. Du reſte la valeur, la probité, le déſintéreſſement, l'envie d'être utile, ſoit au Public, ſoit aux Particuliers, tout cela étoit chez lui au plus haut point. Une piété toujours égale avoit regné d'un bout de ſa vie à l'autre; & ſa jeuneſſe, auſſi peu licentieuſe que l'âge plus avancé, n'avoit pas été occupée des plaiſirs qu'on lui auroit le plus aiſément pardonnés.



MEMOIRES



MEMOIRES
DE
MATHEMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

TIRÉS DES REGISTRES de l'Académie Royale des Sciences.

De l'Année M. DCCXIX.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES faites à l'Observatoire Royal pendant l'Année 1719.

Par M. DE LA HIRE l'Aîné.

L'ENVIE de faire quelques découvertes sur l'origine des Fontaines, engagea mon Pere en 1688 à faire plusieurs expériences par rapport à ce sujet. Elle lui fit aussi commencer en 1689 à examiner la hauteur de l'Eau que fournit 7. Janv. 1719.

la pluye qui tomberoit chaque année à l'Obſervatoire Royal. En 1696 il joignit aux Obſervations de la pluye celles du Barométre, du Thermométre & des Vents, & il les a continuées juſqu'en 1718. Comme il m'a paru que ces Obſervations ont été aſſez bien reçûes du Public, & qu'elles peuvent être de quelque utilité dans la Phyſique, j'ai eu ſoin que la ſuite n'en ait point été interrompue, comme on le va voir par les Obſervations que je vais rapporter.

Quoique l'année précédente ait paru fort ſéche & fort chaude; cependant elle le paroîtra encore davantage qu'on ne l'auroit cru, par les Obſervations que nous avons faites. Sa grande ſécchereſſe n'a pas empêché qu'elle n'ait été très-abondante : ce n'eſt pas cependant qu'il ſoit tombé beaucoup de nége; car étant réduite en eau, elle n'a donné que 4 lignes $\frac{1}{2}$: mais c'eſt que la pluye eſt tombée dans le tems préciſément où la terre en avoit beſoin, tant pour ce qu'elle produiſoit que pour ce qu'elle devoit produire; enſorte que l'on peut dire, que pendant toute cette année il n'a point plu inutilement; & c'eſt tout ce qu'on peut déſirer pour avoir une bonne récolte en toutes choſes.

Examinons d'abord la quantité de pluye qui eſt tombée pendant tout le cours de l'année, dont nous ne donnons que le réſultat de chaque mois.

	lignes		lignes
En Janvier	12 $\frac{3}{4}$	En Juillet	12 $\frac{3}{8}$
Fevrier	8 $\frac{1}{2}$	Août	19 $\frac{1}{2}$
Mars	13 $\frac{3}{8}$	Septembre	9 $\frac{1}{8}$
Avril	22	Octobre	16 $\frac{3}{4}$
Mai	7	Novembre . . .	4 $\frac{1}{2}$
Juin	25	Decembre	6 $\frac{3}{4}$

La ſomme de la hauteur de l'Eau eſt de 157 lignes $\frac{1}{4}$, ou 13 pouces une ligne $\frac{1}{4}$, qui eſt beaucoup plus petite que 18 pouces 8 lignes, que 30 années d'Obſervation ont déterminé pour être l'année moyenne.

L'année précédente a été si séche, qu'il n'y a eu depuis 30 ans que l'année 1694 qui l'ait été plus que celle-ci, & elle ne l'a été que d'un pouce quatre lignes $\frac{1}{4}$ de plus.

En considérant le résultat de chaque mois, on voit qu'il a plu presque une moitié de plus dans le Printems & dans l'Eté, de ce qu'il a plu dans l'Automne & dans l'Hyver; car il est tombé dans le Printems & dans l'Eté 7 pouces 11 lignes d'Eau; & dans l'Automne & dans l'Hyver, 5 pouces 2 lignes.

Les vents ont été à l'ordinaire assez variables.

Sur le Thermométre.

Le Thermométre, qui est toujours le même & qui n'a point changé de place, est descendu au plus bas à 21 parties $\frac{1}{2}$ le 10 Fevrier, ce qui n'est pas une marque qu'il ait fait un fort grand froid.

Le chaud n'a pas suivi le froid par rapport à l'état moyen, il a été bien plus grand; car le Thermométre est monté au plus haut vers le lever du Soleil à 70 parties le 22 Août; & pendant le même jour vers 3 heures après-midi à 82 parties, non seulement ce jour-là, mais encore le 11, le 21 & le 23 du même mois : ensorte que si on ôte 48, qui est l'état moyen, de 82, il restera 34 pour la différence de l'état moyen au plus grand chaud ; & si on ôte 34 de 48, il restera 14 pour le point où le Thermométre auroit dû descendre si le froid avoit été égal à la chaleur par rapport à l'état moyen, au lieu qu'il n'est descendu qu'à 21 parties $\frac{1}{2}$.

On peut regarder la chaleur qu'il a fait en 1718 comme la plus grande que nous ayons observé à Paris; non pas que le même Thermométre, qui sert encore aujourd'hui, n'ait monté aussi à 82 parties en 1706, 1707 & 1709; mais c'est qu'il n'a monté à ce point qu'une fois dans chacune de ces années, & qu'en 1718 il y a monté quatre jours différens, dont il y en a eu trois de suite; & c'est cette chaleur continue, quoique la même, qui nous la fait sentir aussi grande.

Il ſembleroit par ces Expériences que l'Air ſeroit comme l'Eau ; c'eſt-à-dire, qu'il ne ſeroit ſuſceptible que d'un certain degré de chaleur ; car l'on ſçait que l'Eau qui a bouilli un certain tems n'augmente plus de chaleur, quoique l'on continue de la faire bouillir. Nous tâcherons de découvrir ſi l'Air auroit cette propriété, en faiſant pluſieurs expériences que nous avons imaginées, & nous les joindrons à pluſieurs autres que nous avons déja faites ſur une matiere qui a beaucoup de rapport avec celle-ci, pour les donner toutes enſemble à l'Académie dans un autre Mémoire.

Si nous n'avions pas encore éprouvé l'effet d'une chaleur continue, au moins avions-nous bien reſſenti celui d'un froid continu ; car celui de 1709 fut un peu moins grand que celui de 1716 ; cependant le premier a paſſé pour le plus grand qu'il ait jamais fait, parce qu'il revint pluſieurs jours au même point, & qu'en 1716 il ne fut au plus bas que pendant la nuit du 21 au 22 Janvier. Ces grandes chaleurs & ces grands froids nous ont donné occaſion d'examiner quels étoient les plus grands froids moyens & les plus grandes chaleurs moyennes ; & nous avons trouvé pour le plus grand froid moyen, entre ceux des vingt-trois années d'Obſervations exactes que nous avons faites, que le Thermométre dont nous nous ſervons devoit deſcendre à 19 parties $\frac{2}{3}$; & qu'il devoit monter à 75 parties $\frac{1}{3}$ dans les plus grandes chaleurs moyennes. Si on prend la différence entre le plus grand froid moyen & la plus grande chaleur moyenne, on aura 55 parties $\frac{2}{3}$, dont la moitié étant ajoutée au plus grand froid moyen, on aura 47 parties $\frac{1}{2}$, que l'on peut regarder comme l'état moyen ; mais ce point n'eſt écarté que d'un demi de 48 parties, qui eſt le point où ce Thermométre reſte dans les caves de l'Obſervatoire ; donc on a eu raiſon de regarder l'Air de ces caves comme l'état moyen.

Sur le Barométre.

C'eſt le même Barométre qui a toujours ſervi depuis que nous en faiſons des Obſervations, & qui eſt toujours placé à la même hauteur par rapport au niveau de la Riviere; il a deſcendu au plus bas à 27 pouces 0 ligne 0 point le 11 Janvier avec un vent Sud, & a monté au plus haut à 28 pouces 4 lignes 2 points le 15 Fevrier par un tems calme, & enſuite avec un vent foible Nord-Eſt.

Ces deux Obſervations du plus grand abaiſſement, & de la plus grande élévation du Mercure dans le Barométre, s'accordent parfaitement avec ce que l'on a penſé depuis quelque tems, que les vents du côté du Nord élevent l'Atmoſphére, & que ceux du côté du Midi l'abaiſſent.

On peut même, pour ſoutenir ce ſentiment, rapporter qu'il y a 23 années que nous faiſons des Obſervations très-exactes ſur le Barométre, & que de ce nombre d'années il y en a 17 où le vent a été vers le Nord, quand le Barométre a été au plus haut; & des 6 autres, quelquefois il ne faiſoit point de vent ſur terre; ce n'eſt pas qu'il n'en pût faire en l'Air, où le vent avoit changé tout d'un coup, & il ne s'étoit pas encore fait ſentir au Barométre, ou ce n'étoit qu'un vent de terre & de peu d'étendue, qui n'étoit pas capable de faire changer l'Atmoſphére. C'eſt à peu-près la même choſe pour les plus grands abaiſſemens; car de ces 23 années il y en a eu 15 où le vent a été vers le Sud, quand le Barométre a été au plus bas, & dans les autres il a pû arriver que le vent ſe ſoit trouvé dans les mêmes circonſtances que celles que nous avons rapportées dans les plus grandes élévations.

Nous n'avons fait attention qu'aux plus grands changemens du Barométre, parce que nous avons été perſuadés que ce ſeroit dans ces points que la cauſe en ſeroit plus marquée, & par conſéquent plus aiſée à reconnoître.

La remarque ci-deſſus paroît avoir tant de rapport avec les autres qui ſuivent, qu'il nous ſemble qu'elles viennent

de la même cauſe, & ainſi il les faut expoſer toutes devant que d'en chercher la raiſon.

Pendant les 23 années d'Obſervations exactes, il y en a eu 21 où le Barométre a été au plus haut avec un vent qui n'a été que médiocre dans le plus fort, & qui étoit vers le Nord.

Ce n'eſt pas ſeulement dans ces points de plus grande élévation, qu'il ne fait preſque point de vent & qu'il eſt vers le Nord; mais il n'y a pas eu d'années où il ne ſoit arrivé deux ou trois fois que le Mercure ait été au-deſſus de 28 pouces pendant 8 ou 10 jours avec un vent très-foible vers le Nord.

A l'égard des plus grands abaiſſemens qui ſont arrivés dans le cours des 23 années, il y en a eu 13 où le vent étoit au moins fort & du côté du Sud.

En continuant d'examiner les Obſervations ſur le Barométre, nous avons encore remarqué que les plus grands changemens n'arrivoient au Barométre que dans les deux premiers mois de l'année & dans les deux derniers, & principalement dans le premier & dans le dernier; puiſque des 23 années il y en a eu 20, où le Barométre a été au plus haut pendant les deux premiers & deux derniers mois de l'année, & 17 où il a été au plus bas pendant les mêmes mois; & dans ces deux nombres d'années, de 20 & de 17, il y en a eu 12 dans le premier, & 11 dans le dernier, où il a été au plus haut & au plus bas dans le mois de Janvier & de Decembre.

Il ne paroît pas cependant qu'il puiſſe arriver de grands changemens à l'Atmoſphére pendant le commencement & la fin de l'année; tout ce que nous remarquons dans ce tems-là, c'eſt de ſentir une préparation au froid, le froid même, & une ceſſation de froid; on pourroit donc dire que l'Air, devenant plus ou moins froid, ou plus ou moins condenſé, produiroit dans le Barométre ſes plus grands changemens. Pour ſoutenir cette conjecture, nous pouvons ſuppoſer vrai-ſemblablement que dans le Nord le

froid n'eſt pas continu pendant tout un Hyver, quand une fois il a commencé, & qu'il eſt comme dans ce Pays-ci, quelquefois plus & quelquefois moins grand ; mais pour peu que le froid diminue, l'Air s'y dilatera conſidérablement, à cauſe qu'il eſt fort condenſé par le froid ; mais cet Air dilaté faiſant effort de tous côtés, & trouvant celui du Midi le plus foible de tous, il fait tout ſon effet de ce côté-là, & nous fait ſentir un vent de Nord qui ne peut pas être violent, ni durer long-tems, parce que la chaleur ou l'Air dilaté qui la produit n'a pas pû être ni conſidérable, ni de durée, à cauſe du pays & de la ſaiſon ; & comme ce vent eſt beaucoup plus froid que l'air d'ici, il le condenſera, & remplira la place qu'il lui a fait abandonner à meſure qu'il y arrivera, & la condenſation ſera d'autant plus conſidérable que le vent qui vient du Nord ſera plus froid par rapport à notre Air. Il y aura donc dans le même eſpace beaucoup plus de parties d'Air, qu'il n'y en avoit auparavant, qui peſeront deſſus le Mercure, & qui l'éleveront fort haut dans le tuyau du Barométre. On ne pourra gueres trouver, comme l'on voit, que les vents de Nord froids, quoique foibles, qui puiſſent produire cet effet dans le Barométre.

Par cette explication des plus grandes hauteurs du Barométre pendant le froid, on rendra fort bien raiſon des grands brouillards qui les accompagnent preſque toujours; en ce que le froid rend viſibles les parties aqueuſes qui nagent dans l'Air, & cet Air étant devenu plus peſant, les ſoutient ſans qu'elles puiſſent faire aucun effet ſur le Barométre, contre le ſentiment de quelques perſonnes, qui leur attribuoient la cauſe des plus grandes hauteurs, puiſqu'elles ne peuvent au plus que tenir la place d'un pareil volume du liquide dans lequel elles nagent, ſuivant la regle des corps innatans.

Au contraire, les vents de Midi de la fin de l'Automne & du commencement de l'Hyver, venant d'un pays chaud, & où l'Air eſt dilaté, & arrivant dans celui-ci où il eſt beau-

coup plus froid ou plus condensé, ils le dilatent, & lui imprimment un mouvement pour aller du côté du Nord; mais comme il y trouve beaucoup de difficulté, à cause que l'Air y est fort condensé, il lui faut une grande force pour vaincre cet obstacle; c'est pourquoi il est nécessaire que le vent de Midi soit violent; mais ce vent ne peut être violent qu'il n'emporte avec lui beaucoup, non seulement de l'Air qu'il avoit dilaté, & qui n'y pouvoit plus rester, mais encore de celui qui ne peut résister à la violence du mouvement; ensorte qu'il se trouve beaucoup moins de parties d'Air dans le même espace qu'il ne s'en trouvoit auparavant, & par conséquent le Mercure doit baisser considérablement.

Quoique nous puissions nous passer, comme on le vient de voir, des élévations & abaissemens de l'Atmosphére, pour rendre raison des grandes hauteurs du Mercure avec un vent foible de Nord, & des grands abaissemens avec un vent violent Sud dans le commencement & à la fin de chaque année, nous n'osons pas cependant avancer comme un fait certain, que l'Atmosphére ne contribue jamais, en changeant de hauteur, à aucun de ces effets que nous avons rapportés; ce n'est pas que nous ne soyons très-persuadés que quelque vent qu'il fasse sur la terre ou proche de la terre, il puisse jamais altérer la figure que le mouvement de la terre sur son axe en 24 heures a fait prendre à la surface de l'Atmosphére.

Nous aurons soin dans la suite de faire attention aux remarques que nous venons de donner, pour voir si elles s'accorderont avec les Observations que nous ferons.

De la Déclinaison de l'Aiman.

Nous avons observé la déclinaison de l'Aiguille aimantée le 30 & 31 de Decembre 1718 par un tems assez calme, le 31 avec une Aiguille de 13 pouces & demi dans la Boussole de pierre, & nous l'avons trouvé de 11 degrés 30 minutes au Nord-Ouest, comme nous avons remarqué que

que les Obſervations du 30 & 31 Décembre donnoient une trop grande différence de 1717 à 1718, nous nous ſommes déterminés à en faire encore une le 7 Janvier 1719 par un tems aſſez calme, en aimantant auparavant l'Aiguille, de crainte qu'il ne lui fût arrivé quelque accident; mais elle a toujours donné la même déclinaiſon.

Nous avons encore obſervé la déclinaiſon au même endroit le 7 Janvier 1719 avec une Aiguille de 8 pouces, & nous l'avons trouvée de 12 degrés 20 minutes, quoiqu'elle eût été aimantée en même-tems que celle de 13 pouces ½ & avec la même pierre.

CARACTERES

DE

QUATORZE GENRES DE PLANTES;

Le dénombrement de leurs Eſpéces; les deſcriptions de quelques-unes, & les Figures de pluſieurs.

Par M. VAILLANT.

SI l'on avoit occaſion d'examiner toutes les Plantes qui ſe trouvent rapportées dans les Auteurs les plus exacts & les plus méthodiques, combien n'en excluroit-on pas des genres où ils les ont réduites? combien, aux dépens de ces genres dont pluſieurs ſont à ſupprimer, ne pourroit-on pas en rétablir d'anciens? combien n'en formeroit-on pas de nouveaux des fauſſes eſpéces qu'ils y ont rangées? & combien enfin ne diminueroit-on pas le nombre des véritables, puiſqu'il s'en rencontre tant de répétées ſous divers noms, ſans compter celles qu'ils ont partagées dans differens genres, comme ſi une même Plante pouvoit être Chou & Rave. 11 Janv. 1719.

Voilà le point de progrès où la Botanique eſt parvenue *

* *Introduction à la connoiſſance des Plantes, p. 24.*

par leurs Obſervations. Or on ne peut douter qu'elle ne doive attendre ſa derniére perfection de celles qui ſe feront dorênavant dans les Pays étrangers, puiſque l'Auteur de l'Introduction à la connoiſſance des Plantes y a vû & appris tant de belles choſes, & qu'il nous aſſure que c'eſt de-là que la méthode qu'il ſuit, tient la plus grande partie de ſon état de perfection.

C'eſt ſans doute du plus reculé de ces divers Pays, d'où lui eſt venue la nouvelle & ingénieuſe définition qu'il nous donne des fleurs, & qui proſcrit pour jamais la commune, mais trop ancienne notion qu'on s'en étoit formée. *Nous entendons par fleurs*, dit-il, *ce compoſé de parties appellées dans les Plantes* Etamine *&* Piſtile *ſervant à leur multiplication, & nous ne regardons ces feuilles colorées*, c'eſt-à-dire, les petales ou les fleurs mêmes, *qui environnent ces parties, que comme des enveloppes propres à leur conſervation.*

Ibid. p. 18.

Après cette définition, qui n'embraſſe que la premiére des trois ſortes de fleurs connues*, il ne laiſſe pas de donner le nom du compoſé à l'Etamine, quoique fort éloignée du Piſtile, laiſſant d'ailleurs à deviner comment il faut appeller celui ci, lorſqu'il naît ſeul, & ſe trouve ſéparé d'elle.

* 1. Hermaphrodites. 2. Mâles. 3. Femelles.

C'eſt de ces Pays étrangers qu'on a appris que *toutes les Plantes à fleurs en Lys donnent des fruits à trois loges*, & que cependant il ne falloit pas placer dans cette nombreuſe famille les vingt-ſept genres ſuivans, quoi qu'ils en portent tous le véritable caractere: *1 Lilium Convallium* [a], *2 Polygonatum* [b], *3 Ruſcus* [c], *4 Juncus* [d], *5 Juncago* [e], *6 Butomus* [f], *7 Veratrum* [g], *8 Aſparagus* [h], *9 Orchis* [i], *10 Helleborine* [k], *11 Calceolus* [l], *12 Limodorum* [m], *13 Ophris* [n], *14 Nidus avis* [o], *15 Ananas* [p], *16 Caraguata* [q], *17 Karatas* [r], *18 Maranta* [s], *19 Muſa* [t], *20 Vanilla* [u],

Introd. &c. p. 21.

[a] *I. R. Herb. 77.* [b] *Ibid. 78.* [c] *Ibid. 79.* [d] *Ibid. 246.* [e] *Ibid. 266.* [f] *Ibid. 271* [g] *Ibid. 272.* [h] *Ibid. 300.* [i] *Ibid. 431.* [k] *Ibid. 436.* [l] *Ibid. 436.* [m] *I. R. H. 437.* [n] *Ibid. 437.* [o] *Ibid. 437.* [p] *Ibid. 653.* [q] *Plum. Nov. Gen. 10.* [r] *Ibid. 10.* [s] *Ibid. 16.* [t] *Ibid. 24.* [u] *Ibid. 25.*

21 *Cortusa* [a], 22 *Alpina* [b], 23 *Renalmia* [c], 24 *Zanonia* [d], 25 *Bromelia* [e], 26 *Commelina* [f], 27 *Bihai* [g].

C'eſt de-là qu'on ſçait que *toutes les Plantes legumineuſes ont des fleurs de cinq piéces, reſſemblant à des Papillons*, & qu'il ne falloit pas regârder pour telles la *Minoſa* [h], l'*Acacia* [i], la *Senna* [k], la *Poinciana* [l], la *Caſſia* [m], le *Tamarindus* [n], l'*Inga* [o], la *Bauhinia* [p], la *Parkinſonia* [q], le *Bonduc* [r], & la *Cæſalpina* [s]; mais que toutefois on ne devoit pas exclure d'entre ces Plantes le *Trifolium*, quoique la plûpart de ſes eſpéces ne donnent que des fleurs monopetales. *Introd. &c. p. 21.*

C'eſt dans ces Pays-là qu'on a obſervé que *les fleurs de la Fumetere* [t] *ne ſont que de deux piéces*, quoique par-tout ailleurs elles en aient certainement quatre; & où on a jugé qu'il étoit à propos de faire un genre particulier [u] de l'une de ſes eſpéces, ſe gardant bien d'ailleurs d'approcher de ces deux genres l'*Hypecoon* [x], le *Chelidonium* [y], l'*Epimedium* [z], le *Glaucium* [aa], &c. qui devroient être de leur bande. *Introd. &c. p. 21.*

C'eſt-là que ſe trouvent toutes ces Plantes dont on prétend que *le calyce de la fleur ſert d'enveloppe immédiate aux ſemences*, témoins ſont les calyces qu'on prête à l'*Aſarum* [bb], au *Ricinus* [cc], &c. & qui, mal-à-propos, ont tant fait écarter ce dernier genre du *Tithymalus* [dd] auprès duquel lui, le *Ricinoïdes* [ee], le *Manihot* [ff], le *Tithymaloïdes* [gg], la *Chamælea* [hh], la *Tragia* [ii], & la *Mercurialis* [kk], doivent être rangés. *Ib. p. 22.*

Enfin c'eſt-là où il ſe rencontre d'autres Plantes qu'on ne voit point ailleurs; car qui avoit jamais entendu parler que *le fruit qui naît de la baſe d'un piſtile, occupe le centre de la fleur, & s'étend quelquefois* de devant en arriére *juſqu'à la partie exterieure qui lui ſert de calyce & de pédicule; ou* qu'*il eſt formé de toute la longueur de ce même piſtile*, ce qui veut dire de l'ovaire & de ſa trompe, *ou ſeulement de ſon* *Introd. p. 22. & 23.*

[a] *Ibid. 26.* [b] *Ibid. 26.* [c] *Ibid. 37.* [d] *Ibid. 38* [e] *Ibid. 46.* [f] *Ibid. 48.* [g] *Ibid. 50.* [h] *I. R. H. 605.* [i] *Ibid. 605.* [k] *Ibid. 618.* [l] *Ibid. 619.* [m] *Ibid. 619.* [n] *Ibidem 660.* [o] *Plum. Nov. Gen. 13.* [p] *Ibid. 23.* [q] *Ibid. 25.* [r] *Ibid. 24.* [s] *Ibid. 28.* [t] *I. R. H. 421.* [u] Capnoïdes, *I. R. H. 423.* [x] *Ibid. 230.* [y] *Ibid. 231.* [z] *Ibid. 232.* [aa] *Ibid. 254.* [bb] *Ibid. 501.* [cc] *Ibid. 532.* [dd] *Ibid. 85.* [ee] *Ibid. 655.* [ff] *Ibid. 658.* [gg] *Ibid. 654.* [hh] *Ibid. 651.* [ii] *Plum. Nov. Gen. 14.* [kk] *I. R. H. 534.*

extrémité superieure, ce qui ne se peut entendre que du pavillon de cette même trompe.

GENRE I.

Algoïdes. Alguette.

I. PLANCHE Fig. 1. L'*Alguette* est un genre de Plante aquatique, dont les fleurs sont effleurées & hermaphrodites. Chaque fleur *a* sort de l'aisselle d'une feuille, & n'est ordinairement composée que d'un testicule *b* ou étamine, & de plusieurs ovaires *c* disposés en rond, lesquels deviennent autant de capsules *d* solides & monospermes. Il faut ajouter que les feuilles sont simples, entiéres, sans queue, & le plus souvent comme opposées par paires.

Nous ne connoissons qu'une espéce d'Alguette.

1. *Algoïdes vulgaris. Tab. Fig. 1.* Potamogeton capillaceum, capitulis ad alas trifidis. B. Plin. 193. Prod. 101. Raii hist. 1.190. n° 12. *Item*, Potamogeito affinis, Graminifolia, aquatica. Raii ibid. n° 13. *Itemque*, Potamogiton omnium minimum, Graminis facie capillaceum, siliculis curvulis binis, ternis, dorso dentato. Hort. Cath. ejusd. Raii hist. 3. 122. Potamogeito similis Graminifolia, ramosa, & ad genicula polyceratos. Pluk. tab. 102. Fig. 7. Equisetum Polygonoïdes, aquis innatans, Potamogeitonis tenuifoliæ facie, ad genicula vasculiferum. Hist. Oxon. 3. 621. n° 20.

Il est étonnant qu'une Herbe qui est si commune dans nos eaux, ne soit pas rapportée dans l'Histoire des Plantes qui naissent aux environs de Paris.

On doit remarquer, 1°. Qu'encore que M. Rai ne fût pas de ces Botanistes qui, sans néceßité, se plaisent à multiplier les espéces, il en a cependant fait trois de celle-ci, comme on le voit par les citations des différens synonymes que nous y avons joints. 2°. Que quoiqu'il fasse en-

trer dans le caractere du *Potamogeton*, les fleurs disposées en épi, & qu'il ait observé que celles de cette Plante, desquelles il n'a pas connu la structure, sont dispersées le long des tiges & des branches, il n'a pas laissé que de la réduire sous cet ancien genre, d'où à la vérité il l'a ensuite excluse tant dans la derniére édition de son *Synopsis*, que dans celle de sa Méthode. 3°. Que si cet Auteur n'a vû que deux, trois, ou tout au plus que quatre siliques ou petites cornes (car c'est ainsi qu'il nomme ce que j'appelle *capsules*) à chaque nœud de la Plante, c'est qu'il en étoit tombé ou avorté quelqu'une, puisqu'on y en compte ordinairement cinq, & quelquefois même jusqu'à six.

Pag. 281.
Pag. 14.

Comme ce genre de Plante naît au fond des eaux, & que ses feuilles ressemblent à celles de l'*Alga*, j'ai cru que le nom d'*Algoïdes* lui conviendroit mieux que tout autre. Celui d'Alguette, qui vient de Algue, comme si on disoit *petite Algue*, lui a été donné pour la même raison.

GENRE II.

Fluvialis. Naïade.

La *Naïade* est un genre de Plante aquatique dont les espéces portent de deux sortes de fleurs sur le même individu, mais dans des endroits *a*, *b*, séparés. De ces différentes fleurs *a*, *b*, lesquelles partent alternativement de l'aisselle des feuilles, les unes *a* sont incomplettes, réguliéres, monopetales & mâles; & les autres *b* sont effleurées & femelles. Chacune de celles-ci n'est qu'un ovaire surmonté de sa trompe, lequel devient une capsule solide & monosperme. Ajoutez que les feuilles sont simples, dentelées, sans queue, & le plus souvent opposées par paires.

I. PLANCHE. Fig. 2.

Les espéces de Naïade sont,

1 *Fluvialis vulgaris, latifolia. Tab. 1. Fig. 2.* Fluvialis Pisana, foliis denticulatis. J. B. 3. l. 38. p. 779. Hist. Paris. 196. Fucus fluviatilis, aculeatus, undulatus. I. R.

Herb. 569. Potamogiton fluviatile, Sargazo ſimile, lucens, foliis margine dentatis. Pluk. tab. 216. Fig. 4. Raii hiſt. 3. 121.

2. *Fluvialis anguſto, longoque folio.*

3. *Fluvialis anguſto, brevique folio.* Fluvialis ſpecies folio anguſto ad margines denticulis ſpinoſis inciſo, *Flagellum Chriſti dicta.* Raii hiſt. 3. 121. *Item*, Fluvialis ſpecies anguſto, brevique folio, undequaque ſpinis infeſta. Hort. Cath. 241. ejuſd. Raii ibid. 132.

Que M. Plukenet ait fait un *Potamogeton* de notre premiére eſpéce de Naïade, on ne s'en doit pas étonner, vû que ce Botaniſte ne s'arrêtoit à aucune méthode ; & ſi on eſt ſurpris que M. Rai l'ait ſuivi, & placé la derniére eſpéce dans le même genre & ſous le *Polygonum*, ſans toutefois lui en faire porter les noms, on le doit être davantage de rencontrer la premiére entre les eſpéces de *Fucus*, dans un Auteur qui ſe piquoit d'être plus exact que les autres.

La ſeconde Naïade eſt une Plante nouvelle qui a le port de la premiére ; mais on l'en diſtingue aiſément par ſes feuilles, qui ſont de moitié plus étroites, quoiqu'auſſi longues. Elle naît dans la Riviére de Loing, où nous l'avons remarquée M. Danty d'Iſnard & moi, en paſſant cette Riviére au Village d'Epiſy. Je n'ai point vû la troiſiéme Naïade ; mais le célébre Botaniſte M. Sherard qui la conſerve dans ſon Herbier, & auquel j'ai communiqué la premiére & la ſeconde, m'a fort aſſuré qu'elle en étoit différente.

Fluvialis vient de *fluvius*, fleuve. On a donné le nom de *Fluvialis*, & celui de *Naïade*, à ce genre de Plante, parce que ſes eſpéces naiſſent au fond des Fleuves & des Riviéres.

GENRE III.

Limnopeuce. Pin aquatique, *ou* Peſſe d'eau.

I. PLANCHE Fig. 3. La *Peſſe d'eau* eſt un genre de Plante, dont les fleurs ſont incomplettes, monopetales, réguliéres & androgynes.

Chaque fleur *a*, *b*, eſt une bandelette circulaire *c* qui termine & couronne l'ovaire *d*. Cet ovaire part immédiatement de l'aiſſelle d'une feuille. Il porte à ſon ſommet un ſeul teſticule *e* accompagné d'une trompe *f*, & devient enſuite une capſule ſolide & monoſperme. Il faut ajouter que les feuilles ſont ſimples, entiéres, ſans queue, & diſpoſées en rayons *g*, qui, comme aux Plantes Rubiacées, accolent la tige d'eſpace en eſpace.

Nous ne connoiſſons qu'une eſpéce de Peſſe d'eau.

1. *Limnopeuce vulgaris*. Limnopeuce. Cord. hiſt. 150. Equiſetum paluſtre, brevioribus foliis, polyſpermon. B. Pin. 15. Theat. 242. Hiſt. Pariſ. 268. Raii Hiſt. 1. 129. *Item*, Equiſetum paluſtre, Linariæ ſcopariæ folio. B. Pin. 15. Prod. 24. Equiſeti facie Polygonum fœmina. J. B. 3. l. 36. p. 732. Polygonum fœmina. Matth. 952. Cam. Epit. 689.

Quoique le caractere de cette Plante n'ait rien de commun avec celui que M. Rai nous donne de l'*Equiſetum*, il n'a pas laiſſé que de la rapporter à ce dernier genre. Il ne manquoit plus que d'y joindre l'*Equiſetum paluſtre, Linariæ ſcopariæ folio. B. Pin.* Et c'eſt auſſi ce qu'il a fait dans le troiſiéme tome de ſon Hiſtoire des Plantes, page 103. ſans avoir pris la peine d'avertir qu'elle pouvoit être la même eſpéce, comme ce l'eſt en effet; ce que j'ai reconnu ſur la Plante priſe dans l'endroit où l'indique C. Bauhin. Elle m'a été envoyée de Bâle par M. Stehelin, célébre Profeſſeur d'Anatomie & de Botanique, & dont le digne Fils aîné, qui, à ſon âge, eſt un prodige dans ces deux vaſtes ſciences, va travailler à nous donner l'Hiſtoire des Plantes qui naiſſent aux environs de cette Ville-là.

Limnopeuce eſt composé des mots Grecs λίμνη, *ſtagnum*, étang, & de πεύκη, *Picea*, Peſſe, parce que (dit Cordus qui a donné le nom à cette Plante) elle naît dans les étangs, & que ſes feuilles ſont ſemblables à celles de la Peſſe.

GENRE IV.

Hydroceratophyllon. Hydre cornu.

II. PLANCHE Fig. 2. L'*Hydre cornu* eſt un genre de Plante, dont les eſpéces portent des fleurs mâles & des fleurs femelles ſur le même individu, mais dans des endroits ſéparés. Ces fleurs *a*, *b*, ſont incomplettes, monopetales, réguliéres, découpées en pluſieurs parties, & partent de l'aiſſelle des feuilles. Chaque fleur mâle *a* renferme pluſieurs teſticules *c*, & chaque fleur femelle *b* contient ſeulement un ovaire *d* qui devient une capſule ſolide & monoſperme. Il faut ajouter que les feuilles *f g* ſont rameuſes & diſpoſées en rayons *h i*, qui d'eſpace en eſpace *l*, *m*, *n*, accolent la tige.

Les eſpéces de ce genre ſont,

1. *Hydroceratophyllon folio aſpero, quatuor cornibus armato. Tab. 2. Fig. 21.* Millefolium aquaticum, cornutum. Raii hiſt. 1. 191. J. B. 3. l. 37. p. 784. *quoad deſcript.* Equiſetum ſub aquâ repens, foliis bifurcis. Flor. Pruſſ. 67. cum Fig. Patamogeito affinis, Equiſeti facie, τριχο-φύλλος, Pluk. Amalt. 177. *An*, Millefolium aquaticum, minus. B. Pin. 141?
2. *Hydroceratophyllon folio lævi, octo cornibus armato. Tab. 2. Fig. 2.*

Hiſt. Pariſ. p. 290. Il eſt ſurprenant que M[rs] Rai & Tournefort aient pris notre premier Hydre cornu pour le *Millefolium aquaticum, cornutum, majus. B. Pin. 141. Prod. 73.* vû que les moins verſés dans la vérification des Plantes, reconnoiſſent au premier coup d'œil, que ce *Millefolium* eſt une Grenouillette.

La ſeconde eſpéce d'Hydre cornu n'eſt ni décrite, ni nommée, que je ſçache, dans aucun Auteur : car qui voudroit s'imaginer que l'*Hippuris ſetis bifurcis Ephem, nat. cur. cent. 5. & 6. App. 59. Tab. 13. Fig. 2.* fût cette même

même Plante, accuferoit de la derniére négligence, le Botanifte qui l'auroit fi mal obfervée. On la diftingue facilement de la premiére efpéce par fes feuilles, qui font mollaffes, liffes, & pour l'ordinaire une fois plus découpées, & par fes capfules qui ne font point armées de ces longs piquans qu'on remarque *k* à celles de l'autre. Elle fe trouve également dans la plûpart des étangs, des mares, & autres eaux dormantes des environs de Paris.

Hydroceratophyllon eft compofé des mots Grecs ὕδωρ, *aqua*, eau, de κέρας, *cornu*, corne, & de φύλλον, *folium*, feuille; comme fi on difoit, *Plante aquatique à feuilles armées de cornes.* Auffi eft-ce pour ces raifons que nous appellons ce genre *Hydre cornu.*

GENRE V.

Chara. Luftre, *ou* Girandole d'eau.

La *Girandole d'eau* eft un genre de Plante dont les fleurs naiffent fur les feuilles de fes efpéces. Chaque fleur *a* eft incomplette, réguliére, monopetale & androgyne. Elle porte fur le fommet d'un ovaire *b*, où, par fes découpures, elle forme une couronne antique. Par-là cet ovaire devient une capfule couronnée, laquelle eft folide & monofperme. Il faut ajouter, 1°. Que les feuilles font fimples, fans queue, & difpofées en rayons qui accolent la tige d'efpace en efpace. 2°. Que celles d'où naiffent les fleurs font toujours découpées de maniére que les fegmens d'un côté font directement oppofés à ceux de l'autre, pour former conjointement comme des mors de pincettes, dans chacun defquels un ovaire fe trouve engagé. III. PLANCHE.

Les efpéces de ce genre font,

1. *Chara vulgaris, fœtida. Tab. 3. Fig. 1.* Equifetum fœtidum, fub aquâ repens. B. Pin. 16. Prod. 25. J. B. 3. l. 38. p. 731. Hift. Parif. 268. Raii Hift. 1. 130. Hift. Oxon. 3. 621. n° 8.

2. *Chara major, ſubcinerea, fragilis.* Equiſetum fragile, majus, ſubcinereum, aquis immerſum. Hiſt. Oxon. 3. 621. tab. 4. ſect. 15. Fig. 9.

3. *Chara major, caulibus ſpinoſis. Tab. 3. Fig. 3.* Equiſetum muſcoſum, ſub aquâ repens, ſemine Lithoſpermi D. Sherard. Raii Hiſtor. 3. 104. Equiſetum ſ. Hippuris muſcoſus, ſub aquâ repens in Hibernia. Pluk. Alm. 135. tab. 193. Fig. 6. Equiſetum ſive Hippuris muſcoſus, cauliculis ſpinulis crebrius exaſperatis, ſub aquis repens. Hiſt. Oxon. 3. 621. n° 10.

4. *Chara aſpera, fragilis, ſegmentis foliorum per intervalla confertis.* Equiſetum granuloſum, ſub aquis repens. Flor. Quaſimodog. 32. cum Fig.

5. *Chara foliis ſenis, inferioribus integris. Tab. 3. Fig. 5. An*, Equiſetum ſ. Hippuris lacuſtris, foliis manſu arenoſis Geſnero. Pluk. tab. 29. Fig. 4?

6. *Chara minor, caulibus & foliis tenuiſſimis.* Equiſetum ſub aquâ repens, ad genicula polyſpermon D. Sherard. Raii Synopſ. 43. & Hiſt. 3. 104. n° 14.

7. *Chara Florentina, pullo-viridis.* Equiſetum fœtidum, pullum, aquis immerſum. D. Micheli.

8. *Chara tranſlucens, major, flexilis. Tab. 3. Fig. 8.*

9. *Chara tranſlucens, minor, flexilis. Tab. 3. Fig. 9.*

Tout le rapport que ces Plantes peuvent avoir avec l'*Equiſetum*, où les Auteurs les ont rangées, ne conſiſte qu'en ce que les feuilles de celles-là, & les branches de celui-ci, ſont diſpoſées de la même maniére.

La premiére eſpéce de *Chara* eſt la ſeule qui ſoit rapportée dans l'Hiſtoire des Plantes qui naiſſent aux environs de Paris, quoique la 2de. la 3me. la 5me. la 8me. & la 9me. ſe trouvent auſſi dans ces mêmes environs.

Deſcription de la huitiéme eſpéce de *Chara*.

La *Chara tranſlucens, major, flexilis. Tab. 3. Fig. 8.* eſt une Plante haute d'un pied, & quelquefois d'un pied & demi. Sa racine eſt une touffe de cheveux blancs, longs environ d'un pouce, d'où part, pour ainſi dire, une gerbe

de tiges rondes, liſſes, luiſantes, vert jaunâtre, pleines de ſuc & tendres, ſans être cependant caſſantes. Les plus fortes n'ont qu'une ligne de diametre, & toutes ſont entrecoupées de pluſieurs nœuds, mais ſi éloignés les uns des autres, qu'on n'en compte que ſept à huit ſur les plus longues de ces tiges. Ces nœuds ſont entourés, les uns de quatre, les autres de cinq, & la plûpart de ſix feuilles vermiformes, de la couleur, de la conſiſtence, & preſque de la groſſeur de la tige. Celles des nœuds de ſa partie moyenne, ſont ordinairement les plus longues. Elles ont un pouce & demi, quelquefois davantage, d'autres fois moins; & celles des nœuds ſuperieurs qui ſont les plus courtes, n'ont ſouvent que deux ou trois lignes. Outre ces feuilles il ſort de quelques-uns des nœuds, tantôt une, & tantôt deux branches, où des feuilles toutes ſemblables aux autres, gardent auſſi le même ordre. Si on interpoſe cette Plante entre l'œil & la lumiére, ſur-tout lorſqu'on l'a deſſechée proprement, on trouvera que ſes tiges & ſes feuilles ſont tranſparentes, & que d'eſpace en eſpace elles ſont garnies de valvules tranſverſales & d'obliques.

Tel étoit l'état de cette Plante, lorſque vers la fin du mois de Mai, nous la trouvâmes M. Danty d'Iſnard & moi, dans les foſſés d'une chauſſée de la Forêt de Montfort-l'Amaury, en deçà de S. Leger en Ivelines.

La *Chara tranſlucens, minor, flexilis. Tab. 3. Fig. 9.* eſt abondante dans quelques-unes des mares de la Forêt de Fontainebleau, ou plûtôt des Landes qui précédent cette Forêt, entre Chailly & la Buvette Royale. Elle ne différe de la précédente qu'en ce que ſes plus hautes tiges n'ont que ſix à ſept pouces ſur environ demi-ligne d'épaiſſeur, & que ſes plus longues feuilles n'ont que huit à neuf lignes. Ses capſules, qui, comme en la plûpart des autres eſpéces, ſont de petits corps ovoïdes ou pyriformes, rouge orangé, paroiſſent en Juillet & Août, & forment conjointement avec les feuilles d'où ils naiſſent, un ou deux verticilles à la ſommité des tiges & des branches.

Deſcription de la neuviéme eſpéce de *Chara.*

On eſt convaincu que l'*Hippuris muſcoſa, ſetis per extremum ſtellatis. Ephem. Nat. Cur. Cent. 5. & 6. App. 58. tab. 13. Fig. 1.* appartient à ce genre; mais de la maniére que cette Plante eſt décrite & figurée, il n'eſt pas poſſible de décider ſi c'eſt notre huitiéme eſpéce de *Chara*, ou ſi ce ne l'eſt pas; peut-être a-t-on pris ſes branches pour des feuilles terminées en étoile.

Tome 1. p. 1070. *Chara*, ſelon l'Auteur de l'Hiſtoire des Plantes de Lion, eſt le nom que les Lionnois donnent à la premiére eſpéce de ce genre. Celui de Luſtre ou de Girandole d'eau, que nous donnons à ce même genre, vient de ce que ſes verticilles ou rangs de feuilles chargés d'ovaires couronnés, repréſentent aſſez bien ces ſortes de chandeliers branchus, qu'on nomme Luſtres ou Girandoles.

GENRE VI.

Stratiotes. Plume d'eau.

I. PLANCHE Fig. 4. La *Plume d'eau* eſt un genre de Plante dont la fleur *a* eſt complette, monopetale, réguliére & androgyne, contenant l'ovaire *b*. La partie poſterieure de cette fleur eſt un tuyau *c*, & l'anterieure une roſette *d* ou eſpéce de pavillon découpé en pluſieurs parties égales, ainſi que le calyce *e*. L'ovaire *b* devient une capſule d'une ſeule cavité, dans laquelle ſont contenues pluſieurs ſemences entaſſées les unes ſur les autres autour d'un placenta. Ajoutez que les fleurs naiſſent par anneaux autour d'une tige, dont la partie qui s'éleve hors de l'eau eſt ſimple & dénuée de feuilles. C'eſt principalement par cette diſpoſition de fleurs que ce genre *I. R. H. p. 123.* différe de l'*Androſace*, & de tous ceux qui peuvent y avoir du rapport, tant par la forme de leurs fleurs, que par celle de leur capſule.

Nous ne connoiſſons qu'une eſpéce de Plume d'eau.

1. *Stratiotes vulgaris, flore albo.* Millefolium aquaticum, ſeu viola aquatica, caule nudo. B. Pin. 141. n° 4.

Item, Millefolium aquaticum, Equisetifolium, caule nudo. Ejusd. ibid. nº 5. Millefolium aquaticum, dictum viola aquatica. J. B. 3. l. 38. p. 782. Raii Hist. 2. 1101. *Item*, Millefolium aquaticum, dictum viola aquatica, secundum J. B. 3. l. 38. p. 783. Myriophyllon alterum. Matth. 1168. Stratiotes fluviatilis. Gesn. Hort. 283. *Giroflée d'eau. Lug. Gall. I. 891.*

Eadem flore purpurascente.

Encore que notre Plume d'eau, dont les Bauhins font mal-à-propos deux espéces, soit une Plante très-remarquable & fort abondante dans les mares de Bondy, de S. Clair de Roussigni & autres des environs de Paris, elle est cependant une d'entre près de cinq cens autres espéces de divers genres qui manquent à l'Histoire des Plantes qui naissent aux mêmes environs. J'ai trouvé la variété que je rapporte à fleur purpurine, dans les mares de la Forêt de Montfort-l'Amaury.

Stratiotes vient de στρατιώτης, *miles*, soldat, qui dérive de στρατὸς, *exercitus*, armée: parce qu'on a remarqué que la Millefeuille ordinaire, à laquelle plusieurs Auteurs ont donné le nom de *Stratiotes*, est excellente pour guerir les playes des soldats. Or comme la Plante dont il s'agit, lui ressemble en quelque façon, par rapport à ses feuilles qui sont découpées fort menu, il a plû à Gesner de l'appeller *Stratiotes*. La Plume d'eau est le nom François que je donne à ce genre de Plante aquatique, parce que ses feuilles représentent parfaitement bien de petites plumes; c'est pourquoi ce nom lui convient beaucoup mieux que celui de Giroflée d'eau.

GENRE VII.

Lentibularia. Lentibulaire.

La *Lentibulaire* est un genre de Plante aquatique dont PLANCHE II.
la fleur *a* est complette, monopetale, irréguliére & andro- Fig. 1.

gyne contenant l'ovaire *g*. On ne peut mieux comparer cette fleur qu'à celle de la Linaire, vû que le devant *c* eſt un muſle clos par une gencive *d* d'où pend la babine inférieure *e*, & que le derriére eſt terminé par une têtine *b* placée au-deſſous de l'anus *i*. L'ovaire *g* qui part du fond d'un calyce *h* fendu en deux parties égales & oppoſées, devient une capſule dont la cavité eſt remplie de ſemences entaſſées les unes ſur les autres autour d'un placenta. Il faut ajouter que les feuilles ſont lacinées, & que les fleurs naiſſent à des tiges ſimples & dénuées de feuilles.

I. R. Herb. 168. tab. 76.

Les eſpéces de Lentibulaire ſont,

1. *Lentibularia major. Petiv. Herbar. Brit. tab. 36. Fig. 11.* Lentibularia Rivini Icon. Lentibularia vulgaris. Hiſt. Pariſ. 479. Millefolium paluſtre, galericulatum. Raii Hiſt. 2. 1322. Hiſt. Oxon. 3. 622. Millefolium aquaticum, lenticulatum. B. Pin. 141. Millefolium aquaticum, flore luteo galericulato. J. B. 3. l. 38. p 783. Lob. Icon. 791.
2. *Lentibularia minor. Petiv. Herbar. Brit. tab. 36. Fig. 12.* Millefolium paluſtre, galericulatum, minus, flore minore. Raii Synopſ. 279. Pluk. tab. 99. Fig. 6. Aparine aquis innatans *Treviſana*, foliis Perchepier, capreolis donata. Bocc. Muſ. 1. 23. tab. 4 Raii Hiſt. 3. 636.
3. *Lentibularia Americana, Fœniculi folio.* Linaria paluſtris, Fœniculi folio. Plum. Cat. 6.

M. Tournefort a eu raiſon de ne pas rapporter au genre de la Linaire notre premiére Lentibulaire, qui eſt la ſeule qu'il a connue, & le P. Plumier qui s'efforçoit à ſuivre la méthode de cet Auteur célébre, a eu tort d'y placer la troiſiéme, vû que le calyce, le fruit & les feuilles de la Linaire, n'ont rien de commun avec les mêmes parties de la Lentibulaire ; d'ailleurs il n'étoit pas beſoin d'augmenter les eſpéces d'un genre qui en étoit déja ſurchargé, mais que nous allégerons par le rétabliſſement de ceux qu'on

y a confondus, quoique leurs marques de diſtinction ſautent aux yeux.

La ſeconde eſpéce de Lentibulaire n'eſt pas à beaucoup près ſi commune que la premiére dans les environs de Paris, puiſque je ne l'ai remarquée qu'à S. Leger en Ivelines dans la prairie marécageuſe, à l'endroit où le Piment Royal ſe trouve en quantité; auſſi manque-t-elle, ainſi que cet Arbriſſeau, à l'Hiſtoire des Plantes qui naiſſent aux environs de Paris.

Gale frutex odoratus ſeptentrionalium *J. B. I. l. 8. p. 225.*

Le nom de *Lentibularia* a été donné à ce genre de Plante, parce que les feuilles de ſes deux premiéres eſpéces ſont chargées de petites veſſies aſſez ſemblables à des Lentilles.

GENRE VIII.

Myriophyllon. Volant d'eau.

II. PLANCHE Fig. 3.

Le *Volant d'eau* porte des fleurs *a* complettes, réguliéres & hermaphrodites. Chaque fleur *a* eſt ordinairement de quatre petales *d* poſés en croix autour de l'embouchure d'un calyce *b* à rebords découpé en quatre quartiers égaux *c*. Ce calyce *e* contient une maſſe *f*, formée par l'aſſemblage de quatre ovaires *h* oblongs & monoſpermes. On peut ajouter que les feuilles *g* ſont ſimples, laciniées & diſpoſées en rayons qui accolent la tige d'eſpace en eſpace.

Les eſpéces de ce genre ſont,

1 *Myriophyllon vulgare, majus.* Potamogeton foliis pennatis I. R. Herb. 233. Hiſt. Pariſ. 224. Potamogiton pennatum Petiv. Herb. Brit. tab. 6. Fig. 5. *Item*, Potamogiton pinnis Millefolii. Ejuſd. ibid. tab. 6. Fig. 7. Millefolium aquaticum, pennatum, ſpicatum. B. Pin. 141. Prod. 73. Raii Hiſt. 1. 191. Millefolium pennatum, aquaticum. J. B. 3. l. 38. p. 783.

2. *Myriophyllon vulgare, minus.* Potamogeton floſculis ad foliorum nodos. Inſt. R. Herb. 233. Hiſt. Pariſ. 224.

Millefolium aquaticum, flosculis ad foliorum nodos. B. Pin. 141. Millefolium aquaticum, minus. J. B. 3. l. 38. p. 783. Raii Hist. 2. 1322. Myriophyllum aquaticum, minus. Clus. Hist. cclij.

Clusius n'a pris la fleur de cette derniére espéce de Volant d'eau pour une fleur de huit petales, que parce qu'il a compté & compris dans ce nombre les découpures du calyce. Morison, qui l'a suivi en cela, range mal-à-propos cette Plante entre les espéces de Préle, & prétend que c'est l'*Equisetum palustre, ramosum, aquis immersum. Ambros. 214.* mais il n'y a nulle apparence. M. Rai n'a pas mieux rencontré, quand il a placé cette même espéce entre les Herbes anomales, & l'autre parmi celles dont les fleurs, selon lui, sont à étamines. Il est vrai que dans son *Synopsis*, *p. 279.* on ne trouve pas ces deux Plantes si fort éloignées l'une de l'autre, puisqu'elles n'y sont séparées que par nos deux premiéres Lentibulaires. Si M. de Tournefort se fût donné la peine d'examiner les fleurs de ces Volans d'eau, peut-être ne les eût-il pas rapportés, comme il a fait, au *Potamogeton*; & s'il eût bien connu la structure de la fleur de ce dernier genre, il ne l'auroit pas mis au nombre des Plantes à fleurs en croix, c'est-à-dire, de quatre petales, puisqu'il est très-certain que cette fleur, outre qu'elle n'a point de calyce, est d'une seule piéce; d'ailleurs quel rapport y a-t-il entre le fruit des Plantes à fleurs en croix & celui de *Potamogeton?* Quelque jour nous ferons voir qu'il faut exclure du même rang, l'*Hypecoon* [a], le *Chelidonium* [b], l'*Epimedium* [c], & l'*Herba Paris* [d].

Hist. Oxon. 3. 621. num. 7.

Hist. 2. 1322.

a p. 230. b 231. c 232. d 232. I. R. Herb.

Myriophyllon, μυριόφυλλον, vient de μυρίος, *innumerus*, innombrable, & de φύλλον, *folium*, feuille; comme si on disoit *Plante dont les découpures des feuilles sont en grand nombre.* Nous avons donné à ce genre le nom de *Volant d'eau*, parce que ses feuilles ressemblent à des plumes, & qu'elles sont disposées comme celles d'un Volant; car si on coupe la tige immédiatement au dessus, & à quelques lignes

lignes au-dessous d'un de leurs rangs, on aura une espéce de Volant, telle qu'elle est représentée en *h*.

GENRE IX.

Sagitta. Sagette, *ou* Fleche d'eau.

La *Fleche d'eau* est un genre de Plante dont quelques espéces ne donnent ordinairement que des fleurs hermaphrodites, & dont quelques autres espéces portent des fleurs mâles & des fleurs femelles, parmi lesquelles il s'en rencontre aussi quelquefois d'androgynes. Toutes ces fleurs sont complettes *a*, tripétales & régulieres. Leur calyce *b* est d'une seule piéce fendue en trois parties égales. Dans les fleurs femelles & dans les androgynes, les pétales *1.2.3.* entourent la base d'un placenta *c*, chargé de plusieurs ovaires *d*, lesquels deviennent autant de capsules solides & monospermes. Il faut ajouter que les tiges sont dénuées de feuilles; que les fleurs y sont le plus souvent disposées par anneaux, & que les feuilles qui s'élevent hors de l'eau sont en fer de fleche, ou à deux oreilles pointues.

Voyez Damasonium, *Pl. 4.*

Voyez I. R. Herb. 3. tab. 455.

Les espéces de Fleche d'eau sont,

1. *Sagitta major. J. B. 3. l. 38. p. 790.* Matth. 1138. Sagitta aquatica, major. B. Pin. 194. Ranunculus palustris, folio Sagittato maximo. I. R. Herb. 292.
2. *Sagitta minor. Matth. 1139.* Tabern. Icon. 743. Sagitta aquatica, minor, latifolia. B. Pin. 194. *Item*, Gramen bulbosum aquaticum. Ejusd. ibid. 2. Prod. 4. Sagitta. J. B. 3. l. 38. p. 789. Ranunculus palustris, folio Sagittato, minori. I. R. Herb. 292. Hist. Paris. 524.

Eadem minima. Sagitta aquatica, omnium minima. D. Pluk. Raii Synops. 143.

3. *Sagitta minor, angustifolia. J. B. 3. l. 38. pag. 790.* Tabern. Icon. 744. Sagitta aquatica, minor, angustifolia. B. Pin. 194. Sagitta. Cord. Hist. 87. Ranunculus palustris, folio sagittato angustiori. I. R. Herb. 292.

Eadem foliis variis. Sagitta aquatica, foliis variis. Flor. Pruff. 234.

4. *Sagitta Americana, latifolia, non ramofa.* Ranunculus aquaticus, Americanus, Sagittæ folio breviori. I. R. Herb. 292. Plum. Cat. 7.

5. *Sagitta Malabarica, ramofa, folio obtufo.* Gulitamara Hort. Malab. 11. 93. Tab. 45. Sagittariæ foliis Planta, glomerato fructu monopyrene, Coriandri fere figura. Pluk. Tab. 220. Fig. 7.

6. *Sagitta Sinenfis, folio in tres partes æquales divifo.* Sagittaria Chinenfis, foliis ternis longiffimis. Petiv. Gazoph. Tab. 19. Fig. 5.

M. Tournefort qui a fupprimé ce genre, & entremêlé fes quatre premieres efpéces avec celles de Renoncule, n'indique que la feconde dans les environs de Paris; cependant la troifiéme n'y eft pas rare, fur-tout dans la Marne, où M. Danty d'Ifnard l'a obfervée en quantité.

La Figure que M. Petiver nous a donnée de la fixiéme efpéce, eft défectueufe, en ce que les fleurs y font alternes, & les feuilles attachées à la tige.

On a donné le nom de *Sagitta* à ce genre de Plante, par rapport à la figure de fes feuilles, qui repréfentent des fers de fleche à barbillons aigus.

GENRE X.

Damafonium. Flute de Berger.

IV. PLANCHE. La *Flute de Berger* ne differe de la Fleche d'eau qu'en ce que toutes fes fleurs *a* font ordinairement androgynes; que fes feuilles font entieres, ou tout au plus taillées en forme de cœur; & que dans quelques efpéces, chaque capfule contient plus d'une femence. D'ailleurs, fes fleurs font quelquefois difpofées autrement, comme on le peut voir fur la Figure que nous donnons de la huitiéme efpéce de ce genre, où chaque fleur porte fur une hampe qui

part des nœuds enracinés dont les jets de cette Plante ſont garnis.

Les eſpéces de Flute de Berger ſont,

1. *Damaſonium ſtellatum. Lugd. 1058.* I. R. Herb. 257. Hiſt. Pariſ. 431. deſcrip. Damaſonium ſtellatum Dalechampii. J. B. 3. l. 38. p. 789. Plantago aquatica, ſtellata. B. Pin. 190. Plantago aquatica, minor altera. Lob. Icon. 301. Plantago aquatica, minor, ſtellata. Raii Hiſt. 1. 701.
2. *Damaſonium Americanum, fructu globoſo majori.* Damaſonium Americanum, maximum, Plantaginis folio, flore flaveſcente, fructu globoſo. I. R. H. 257. Plum. Cat. 7.
3. *Damaſonium Americanum, amplo Plantaginis folio, maximo flore.* Ranunculus aquaticus, Plantaginis folio, flore albo, calyce purpureo. Plum. Cat. 7. I. R. Herb. 292.
4. *Damaſonium, lato, Plantaginis folio.* Ranunculus paluſtris, Plantaginis folio ampliore. I. R. Herb. 292. Hiſt. Pariſ. 298. Plantago aquatica, latifolia. B. Pin. 190. Plantago aquatica. J. B. 3. l. 38. p. 787. Raii Hiſt. 1. 618. Matth. 482.
5. *Damaſonium anguſto, Plantaginis folio.* Ranunculus paluſtris, Plantaginis folio anguſtiore. I. R. Herb. 292. Hiſt. Pariſ. 298. Plantago aquatica anguſtifolia. B. Pin. 190. Plantago aquatica, minor. Tabern. Icon. 734.
6. *Damaſonium anguſtiſſimo, Plantaginis folio.* Ranunculus paluſtris, Plantaginis folio, humilis & ſupinus. I. R. H. 292. Hiſt. Pariſ. 298. *Item*, Ranunculus aquaticus, Plantaginis folio, anguſtiſſimo. I. R. Herb. 292. Hiſt. Pariſ. 525. deſcr. Petiv. Gazoph. Tab. 26. Fig. 12. Raii Hiſt. 3. 305. Plantago aquatica, humilis, anguſtifolia. J. B. 3. l. 38. p. 788. Raii Hiſt. 1. 618. Lob. Icon. 300.
7. *Damaſonium Algæ longiſſimo, latoque folio.* Plantago aquatica λεπτομακρόφυλλος. Flor. Pruſſ. 199.
8. *Damaſonium repens, Potamogetonis rotundifolii folio. Tab. 4. Fig. 9.* Ranunculus paluſtris, foliis Gramineis & ſub-

rotundis. *Des Lettres d'un Medecin à un Medecin*, *p.* 47.

9. *Damasonium ramosum*, *folio cordiformi.* Sagittaria Virginiana, obtusiore lato folio, floribus minoribus albis. Hist. Oxon. 3. 618. sect. 15. Tab. 4. Fig. 6.

10. *Damasonium ramosum*, *folio cordiformi ampliore.* Ranunculus aquaticus, Asari foliis, ad nodos umbelliferus. Plum. Cat. 7. I. R. Herb. 286.

S'il est surprenant que les Bauhins, Morison & Rai ayent confondu notre sixiéme *Damasonium* avec la cinquiéme, il ne l'est pas moins de voir que M. Tournefort en ait fait deux espéces de Renoncule, & qu'il se soit donné la peine de la décrire comme une nouvelle Plante. D'ailleurs il s'est trompé quand il a dit que son calyce étoit de trois feuilles.

L'Auteur des trois Lettres d'un Medecin à un autre Medecin, nous a donné d'après le sec une assez mauvaise figure de la huitiéme espéce de ce genre. » Si je m'en souviens bien, dit cet Auteur, les fleurs de cette Plante sont » assez semblables à celles du *Ranunculus Hederaceus*, *rivulorum*, *se extendens*, *atrâ maculâ notatus J. B.* Mais cette ressemblance ne se trouve que dans la couleur, puisque les fleurs de cette Renoncule sont de cinq pétales, & que celles de la Plante dont il s'agit, n'en ont que trois disposées en triangle. Chaque pétale *1*, *2*, *3*, est blanc, & seroit presque rond *e*, si on en rognoit l'ongle *f* jaune & pointu. De la racine de cet ongle partent cinq lignes ou rayons qui se perdent insensiblement vers le bout opposé à l'ongle. Ce pétale a environ quatre lignes de longueur sur trois de largeur : ainsi la fleur dont l'odeur est douce & approchante de celle du Miel, peut avoir huit à neuf lignes de diamétre. Elle entoure la base d'un placenta *c* rond & plat, & est soutenue par un calyce *b* découpé en trois parties égales qui se roulent le plus souvent en-dessous. De la circonférence du placenta, s'élevent six étamines verdâtres, distribuées par paires. Ces étamines entourent tantôt huit, tantôt dix, & quelquefois douze ovaires *d* pyriformes dont

Description de la huitiéme espéce de *Damasonium. Pl. 4. Fig. 9.*

la trompe forme la queue de la poire. Chaque ovaire devient par la suite une capsule en cornichon, longue environ d'une ligne, & qui ne contient qu'une graine. La racine de cette Plante est une touffe de fibres blanches, chevelues, & longues de cinq à six pouces De son collet *o* partent un ou plusieurs jets fort foibles, dont les uns se traînent sur la vase, & les autres s'élevent & rampent à fleur d'eau. Les feuilles que pousse cette racine, sont ordinairement de deux sortes. Celles de la circonférence, ou qui paroissent les premieres *h*, sont graminées, & n'atteignent jamais la surface de l'eau ; au lieu que les autres qui flottent dessus, sont ovales, lisses, vert-pâle & luisant par la face qui regarde le ciel, mais vert mat & plus pâle du côté opposé *i*, lequel est comme pointillé ou fouetté de rouge brun. Les plus grandes de ces feuilles *i*, *k*, ont un pouce de long sur moitié moins de large. Toutes sont relevées en-dessous *i* de trois nervûres longitudinales, & creusées en-dessus *k* d'un pareil nombre de legers sillons. La longueur de leur queue est toujours proportionnée à la profondeur de l'eau où naît cette Plante. Des nœuds *l* des jets sortent d'autres racines, des feuilles, & quelques hampes ou pédicules longs d'un pouce ou deux sur chacun desquels porte une fleur telle que nous l'avons décrite.

Cette jolie Plante se plaît fort dans les mares des landes & dans celles de la Forêt de Fontainebleau où on la trouve en fleur pendant presque tout l'Eté & l'Automne. Elle est encore une de celles qui manquent à l'Histoire des Plantes qui naissent aux environs de Paris.

Cordus & Lonicer nomment *Fistula pastoris*, Flute de Berger, la quatriéme espéce de ce genre, parce qu'ils prétendent que sa tige ressemble à une Flute ; ce qui peut être vrai (d'autant qu'elle est creuse & nue) si on la coupe au-dessus de son origine & au-dessous de ses branches.

GENRE XI.

Anemonoïdes. Sylvie.

La *Sylvie* eſt un genre de Plante dont la fleur eſt incomplette, polypétale, réguliere & androgyne. Cette fleur entoure la baſe d'un placenta chargé de pluſieurs ovaires qui deviennent autant de capſules, nues, ſolides & monoſpermes. Ajoutez que la tige eſt une hampe terminée par quelques feuilles diſpoſées en rond, d'entre leſquelles s'élevent un ou pluſieurs pédicules qui ne portent chacun qu'une fleur. Ce genre differe de l'*Anemone* [a] par la nudité de ſes capſules, & de la Coquelourde [b] par ſes mêmes capſules, qui ne ſont point terminées par des trompes barbues. On le diſtingue du *Thalictrum* [c] par ſa hampe, & des genres ſuivans par ſa fleur qui n'a point de calyce.

a *I. R. H. p. 257.*
b Pulſatilla, *I. R. Herb. 284.*
c *I. R. H. 270.*

Les eſpéces de Sylvie ſont,

1. *Anemonoïdes vulgaris, monanthos, flore albo.* Ranunculus phragmites, albus, vernus. J. B. 3. l. 30. p. 412. I. R. Herb. 285. Hiſt. Pariſ. 135. Anemone nemoroſa, flore majore, candido. B. Pin. 176. Anemone. v. Dod. Pempt. 435.

Eadem flore purpureo. Ranunculus phragmites, purpureus, vernus. J. B. 3. l. 30. p. 412. I. R. Herb. 285. Hiſt. Pariſ. 134.

Eadem flore purpuro-rubente. Ranunculus nemoroſus, ex rubro purpureus, ij. Tabern. Icon. 46. I. R. H. 285.

Eadem flore albo, pleno. Ranunculus nemoroſus, flore albo pleno. H. R. Bleſ. 298. I. R. Herb. 285.

Eadem flore pleno violaceo. Ranunculus nemoroſus, flore pleno, violaceo. H. R. Bleſ. 299. I. R. Herb. 285.

Eadem flore albo pleno, foliis cincto. Ranunculus nemoroſus, flore pleno, albo, foliis cincto. I. R. Herb. 285. Anemone nemoroſa, flore pleno, albo. B. Pin. 177. Ranunculus ſylvarum, pleno albo flore. Cluſ. Hiſt. 247.

Eadem flore pleno, purpurascente, foliis cincto. Ranunculus nemorosus, flore pleno purpurascente. I. R. Herb. 285. Anemone nemorosa, flore pleno, purpurascente. B. Pin. 177. Ranunculus sylvarum pleno flore purpurascente. Clus. Hist. 248.

2. *Anemonoïdes monanthos, flore albo, minor.* Anemone nemorosa, flore minore. B. Pin. 177. Ranunculus nemorosus, Anemones flore, minor. B. Prod. 95. n°. 1.

3. *Anemonoïdes monanthos, latifolia, flore albo.* Ranunculus nemorosus, trifolius. H. L. Bat. 514. I. R. Herb. 285. Anemone trifolia, flore albo. J. B. 3. l. 30. p. 412. Anemone trifolia. Raii Hist. 1. 627 B. Phytop. 317. Hist. Oxon. 2. 424. Dod. Pempt. 436.

4. *Anemonoïdes monanthos, cærulea, minor.* Ranunculus nemorosus, flore cæruleo, minori. I. R. Herb. 285. *Item,* Ranunculus nemorosus, flore cæruleo, foliis minoribus, Apennini montis. Mentz. Pug. Tab. 8. I. R. Herb. 285. *Itemque,* Anemone Geranii Rupertiani folio, an Dioscoridis? B. Pin. 174. I. R. Herb. 277. Anemone Geranifolia. J. B. 3. l. 30. p. 405. Raii Hist. 1. 625. Anemone hortensis, tenuifolia, 1, simplici flore. Clus. Hist. 254.

5. *Anemonoïdes monanthos, cærulea, major.* Ranunculus nemorosus, flore cæruleo, foliis majoribus, Apennini montis. Mentz. Pug. Tab. 8. I. R. Herb. 285.

Eadem alba, major. Ranunculus nemorosus, foliis majoribus, Apennini montis, flore majore, albo. Cor. I. R. Herb. 20.

6. *Anemonoïdes lutea, interdum monanthos, interdum biflora aut triflora.* Ranunculus nemorosus, luteus. B. Pin. 178. I. R. Herb. 284. Hist. Paris. 522. Lob. Icon. 674. Tabern. Icon. 44. Ranunculus phragmites, luteus, nemorosus. J. B. 3. l. 30. p. 413. Anemone nemorosa, lutea. Raii Hist. 1. 625.

Eadem flore pleno. Ranunculus phragmites, nemorosus, luteus, flore pleno. Hist. Oxon. 2. 437.

Eadem foliis eleganter incisis. Ranunculus nemorosus, foliis minoribus eleganter incisis, flore luteo, simplici. Pluk. Alm. 310. I. R. Herb. 285.

7. *Anemonoïdes polyanthos, hirsuta, flore albo.* Ranunculus nemorosus, hirsutus, humilior, Narcissi flore. B. Pin. 182. I. R. Herb. 290. Ranunculus Alpinus, Narcissi flore. J. B. 3. App. 860. Ranunculi montani ij. species altera. Clus. Hist. 235. Pulsatilla trianthos, sulphurea, semine non papposo. Barr. Icon. 494.

8. *Anemonoïdes polyanthos, hirsuta, purpurascente flore.* Ranunculus montanus, hirsutus, purpurascente flore. B. Pin. 181. I. R. Herb. 290. Ranunculus montanus albus, hirsutus. J. B. 3. App. 861. Ranunculus montanus iij. Clus. Hist. 235.

9. *Anemonoïdes polyanthos, hirsuta, Aconiti Lycoctoni folio, flore albo.* Ranunculus Orientalis, Aconiti Lycoctoni folio, flore magno, albo. Cor. I. R. Herb. 20. *Voyage du Levant, 2. 245. Fig.*

Eadem flore purpurascente. Ranunculus Orientalis, Aconiti Lycoctoni folio, flore magno purpurascente. Cor. I. R. Herb. 20.

10. *Anemonoïdes polyanthos, lanuginosa, Napelli folio, flore albo.* Ranunculus Orientalis, Napelli folio lanuginoso, flore albo. Cor. I. R. Herb. 20.

Le *Ranunculus nemorosus, Aquilegiæ foliis, Virginianus, Asphodeli radice. Pluk. Tab. 106. Fig 4.* & le *Ranunculus nemorum, Fragariæ foliis, Virginianus. Ejusd. Tab. 106. Fig. 3.* paroissent être de ce genre. Peut-être que les trois premieres Renoncules du Corrollaire de M Tournefort en sont aussi. Mais comme nous n'avons pas eu occasion d'examiner ces cinq Plantes, nous aimons mieux les passer sous silence, que de les hazarder ici.

J'ai bien cherché des fois la Sylvie jaune dans le Parc de l'Abbaye de Charrone, où M. Tournefort l'indique; mais soit qu'il l'en eût enlevée en la trouvant, soit qu'elle y soit

y soit morte, ou qu'elle m'ait toujours sui, jamais je ne l'y ai rencontrée non plus qu'ailleurs.

M. Danty d'Isnard a découvert notre troisiéme espéce de Sylvie dans les Bois de Chantilly. Elle n'est point rapportée dans l'Histoire des Plantes qui naissent aux environs de Paris.

Anemonoïdes vient d'*Anemone ;* comme si on disoit, *Plante qui ressemble à l'Anemone.* J'ai donné le nom de Sylvie à ce genre, parce que ses espéces naissent ordinairement dans les Bois ou Domaines du Dieu Sylvain.

GENRE XII.

Myosuros. Queue de Souris.

La *Queue de Souris* est un genre de Plante dont les fleurs *AC* sont complettes, polypetales, réguliéres & androgynes. Chaque fleur entoure la base d'un placenta *G* chargé de plusieurs ovaires qui deviennent autant de capsules *H I*, ou *KL*, ou *OP*, solides & monospermes. Ajoutez que la tige est une hampe nue qui ne porte qu'une fleur. C'est par-là principalement qu'on distingue ce genre de la Renoncule dont le caractere, tel qu'il se trouve établi dans les Institutions de Botanique, p. 285. convient non-seulement aux espéces de Queue de Souris, mais encore à toutes celles de *Thalictrum*, d'*Anemone*, d'*Anemonoïdes*, de *Pulsatilla*, de *Filipendula*, de *Clematitis*, de *Caryophyllata*, de *Fragaria*, de *Quinquefolium*, de *Tormentilla*, de *Pentaphylloïdes*, de *Sagitta*, & à la plûpart de celles de *Damasonium*.

Voyez les I. R. Herb. Tab. 149.

Les espéces de Queue de Souris sont,

1. *Myosuros annua, verna, Graminifolia.* Ranunculus Gramineo folio, flore caudato, seminibus in capitulum spicatum congestis. I. R. Herb. 293. Hist. Paris. Addit. Myosuros J. B. 3. l. 31. p. 512. Raii Hist. 2. 1332. Holosteo. affinis, cauda muris. B. Pin. 190. Hist. Paris.

471. Adonia pufilla, fegetalis, Gramineis foliis fpiffis; flore obfoleto, fpicâ caudam murinam æmulante. Pluk. Alm. 12. Plantagini five Holofteo affinis cauda muris. Hift. Oxon. 3. fect. 8. Tab. 17. Cauda muris. Dod. Pempt. 712.

2. *Myofuros annua, verna, Ceratophylla.* Ranunculus Ceratophyllus, feminibus falcatis in fpicam adactis. Hift. Oxon. 2. 440. I. R. Herb. 289. Raii Hift. 1. 583. Barr. Obf. n° 580. Ranunculus Alopecuroïdes Ajugæ foliis. Bocc. Rar. Pl. 28. Melampyrum luteum, minimum. B. Pin. 234. Perpufillum Melampyrum luteum. Lob. Icon. 37. Lugd. 1. 420.

3. *Myofuros latifolia, ferrata, Afphodeli radice.* Ranunculus latifolius, bullatus, Afphodeli radice. B. Pin. 181. I. R. Herb. 286. *Item*, Ranunculus Lufitanicus, folio fubrotundo, parvo flore. I. R. Herb. 286. Ranunculus Lufitanicus, bullatus. J. B. 3. App. 867. *Item*, Ranunculus autumnalis, folio lato, rotundo. Ejufd. ibid. Ranunculus grumofa radice. 1. Cluf. Hift. 238. Raii Hift. 1. 591. *Item*, Ranunculus grumofa radice 1. fpecies ij. Cluf. ibid.

Eadem flore pleno. Ranunculus latifolius, multiplex, ferotinus. Corn. 94. I. R. Herb. 286. Ranunculus latifolius, bullatus, autumnalis, flore pleno & prolifero. Hift. Oxon. 2. 447. n° 50.

4. *Myofuros perennis, trifido folio, flore cæruleo.* Ranunculus tridentatus, vernus, flore fimplici cæruleo. I. R. Herb. 286. Trifolium hepaticum, flore fimplici. B. Pin. 330. Raii Hift. 1. 580. Hift. Oxon. 2. 433. Trifolium hepaticum, five Trinitatis herba, flore cæruleo. J. B. 2. l. 17. p. 389. Hepatica trifolia, cæruleo flore. Cluf. Hift. ccxlvij.

Eadem flore violaceo. Ranunculus tridentatus, vernus, flore fimplici cæruleo. I. R. Herb. 286.

Eadem flore fubpurpureo. Ranunculus tridentatus, vernus, flore fimplici fubpurpureo. I. R. Herb. 287.

Eadem flore rubro. Ranunculus tridentatus, vernus, flore ſimplici rubro. I. R. Herb. 287.

Eadem flore carneo. Ranunculus tridentatus, vernus, flore ſimplici carneo. I. R. 287.

Eadem flore cinereo. Ranunculus tridentatus, vernus, flore ſimplici cinereo. I. R. Herb. 287.

Eadem flore albo. Ranunculus tridentatus, vernus, flore ſimplici albo. I. R. Herb. 287. *Item*, Ranunculus tridentatus, vernus, flore ſimplici albo, magno. I. R. Herb. 287.

Eadem flore albo, cum apicibus rubris. Ranunculus tridentatus, flore ſimplici albo, cum apicibus rubris. I. R. H. 287.

Eadem flore pleno, cæruleo. Ranunculus tridentatus, vernus, flore pleno, cæruleo. I. R. Herb. 287.

Eadem flore pleno, purpureo. Ranunculus tridentatus, vernus, flore pleno, purpureo. I. R. Herb. 287.

Eadem flore pleno, carneo. Ranunculus tridentatus, vernus, flore pleno, carneo. I. R. Herb. 287.

Eadem folio variegato. Ranunculus tridentatus, vernus, folio variegato. I. R. Herb. 287.

5. *Myoſuros perennis, foliis variis.* Ranunculus minimus, Apulus Columnæ (*ſed perperam*) luteus. Barr. Obſ. n° 579. & Icon. 791.

Si on en croyoit Moriſon touchant la deſcription & la figure qu'il donne du *Ranunculus montanus, Betonicæ foliis. Park.* on feroit de cette Plante une ſixiéme eſpéce de *Myoſuros*; mais nous ferons bientôt voir qu'elle n'appartient ni à ce dernier genre, ni à celui de Renoncule. *Hiſt. Oxon. 2. 445. num. 42.*

M. Tournefort a pris le calice de notre premiére Queue de Souris, pour la fleur même, & celle-ci pour les étamines. Cette fleur *a b* eſt à cinq petales verdâtres, qui ſont autant de petites eſpateles *e e* courbées comme en S, dont le haut bout qui eſt plat & large, regarde le ciel ou l'horizon, pendant que l'autre eſt collé à la baſe du pla- *Hiſt. Pariſ. Addit.* *Pl. 2. Fig. 4.*

centa *c*, de laquelle s'élevent dix étamines à sommets blanchâtres. Cinq autres espateles plus grandes que les premiéres, & coudées dans leur partie moyenne, qui est l'endroit par où elles s'attachent immédiatement au-dessous des petales, forment le calyce de cette fleur. Ainsi les queues pendantes que M. Tournefort préte à celle-ci, appartiennent de droit à celui-là, puisque ce sont les menus bouts de ses piéces.

La figure du *Ranunculus grumosa radice 1. Clus.* représente notre troisiéme Queue de Souris lorsqu'elle est cultivée; & la figure du *Ranunculi grumosa radice 1. species ij.* du même Auteur, la fait voir telle qu'elle se trouve en campagne; ainsi C. Bauhin a eu raison de rapporter ces deux Figures à une seule Plante; & M. Tournefort qui l'avoit vûe dans ces états différens, auroit dû le suivre, & ne pas nous donner, comme l'a fait Morison, une autre variété de cette même Plante, pour une troisiéme espéce.

On ne doit pas être surpris de trouver notre cinquiéme Queue de Souris, dans les œuvres de Barrelier, sous un nom qui ne lui appartient nullement, d'autant que cet ouvrage posthume est plein de pareilles fautes d'impression.

Myosuros vient des mots Grecs μῦς, *mus*, souris, & de οὐρὰ, *cauda*, queue. On a donné le nom de *Myosuros* à ce genre de Plante, parce que le placenta *g* de la premiére espéce est une pyramide, qui, conjointement avec les capsules dont elle est chargée, représente une queue de Souris.

Pl. 2. F. 4.

GENRE XIII.

Ranunculoïdes. Grenouillette.

La *Grenouillette* est un genre de Plante aquatique, qui, par sa fleur & par ses capsules, ressemble au *Myosuros*: mais on l'en distingue aisément par sa tige, qui est accompagnée de feuilles, & par la disposition de ses fleurs, lesquelles portent chacune sur un pédicule nud qui part de l'aisselle

d'une feuille ; d'ailleurs la sommité de cette tige & de ses branches, n'est jamais immédiatement terminée par une fleur, mais ordinairement par une feuille ; ce qui distingue essentiellement ce genre d'avec le suivant.

Les espéces de Grenouillette sont,

1. *Ranunculoïdes repens, bijugis Hederaceis foliis.* Ranunculus aquaticus, Hederaceus, flore albo parvo. I. R. H. 286. Ranunculus Hederaceus, rivulorum, se extendens, atrâ maculâ notatus. J. B. 3. l. 38. p. 782. Hist. Paris. 526. Ranunculus aquaticus, Hederaceus, luteus. B. Pin. 180. Ranunculus Hederaceus Dalechampii Lugd. 1031.
2. *Ranunculoïdes repens, Cotyledonis folio.* Ranunculus aquaticus, umbilicato folio. Col. 1. 315. Ranunculus rotundi folius, aquaticus, umbilicatus. Ejusd. Icon. 1. 316.
3. *Ranunculoïdes foliis variis.* Ranunculus aquaticus, folio rotundo & capillaceo. B. Pin. 180. I. R. Herb. 291. Hist. Paris. 524. Ranunculus aquatilis, albus, tenuifolius. J. B. 3. l. 38. p. 781. Ranunculus aquatilis. Dod. Pempt. 587.

Eadem flore pleno.

4. *Ranunculoïdes folio circinato, tenuissimè diviso.* Ranunculus aquaticus, albus, circinatis tenuissimè divisis foliis, floribus ex alis longis pediculis innixis. Pluk. Tab. 55. Fig. 2. Millefolium aquaticum, cornutum, majus. B. Pin. 141. Millefolium aquaticum cornutum. Prod. 73. J. B. 3. l. 38. p. 784. *quoad Iconem.*
5. *Ranunculoïdes Fœniculi folio breviore.* Ranunculus aquaticus, capillaceus. B. Pin. 180. *Item*, Millefolium aquaticum, foliis Abrotani, Ranunculi flore & capitulo. Ejusd. Pin. 141. Ranunculus aquatilis omninò. J. B. 3. l. 38. p. 781. I. R. Herb. 291. Hist. Paris. 298. Ranunculus tricophyllus aquaticus, medio luteus. Col. 1. 315.
6. *Ranunculoïdes Fœniculi folio longiore.* Ranunculus aqua-

ticus, albus, fluitans, Peucedani foliis. H. L. Bat. 514. I. R. Herb. 291. Hist. Parif. 524. Millefolium aquaticum, foliis Fœniculi, Ranunculi flore & capitulo. B. Pin. 141. Ranunculo five polyanthemo aquatili albo affine, Millefolium Maratriphyllon fluitans. J. Bauh. 3. l. 38. pag. 782.

Jufqu'ici perfonne n'a diftingué notre feconde efpéce de Grenouillette de l'*Hydrocotyle vulgaris. I. R. Herb. 328.* avec laquelle *Fabius Columna* l'a confondue le premier.

La *Millefolium Maratriphyllon, tertium, flore & femine Ranunculi aquatici, Hepaticæ facie. Lob. Icon. 791.* que M. Tournefort rapporte à notre fixiéme efpéce de Grenouillette, appartient à la cinquiéme. Et le *Myriophyllum Maratriphyllum, paluftre, alterum. Lob. Icon. 790.* que C. Bauhin confond avec la fixiéme, doit fe rapporter au *Potamogeton Gramineum, ramofum. Pin. 139. Prod. 101. n°. 2.*

Bien que la quatriéme efpéce de Grenouillette ne foit pas moins commune dans nos eaux que la premiére & les quatre derniéres, elle n'eft cependant rapportée, ni dans l'Hiftoire des Plantes qui naiffent aux environs de Paris, ni dans les Inftit. de Botanique. Sa fleur eft de cinq pétales, & non pas de quatre feulement, comme le veut C. Bauhin.

Ranunculoïdes vient de *Ranunculus*, Renoncule. On a donné le nom de *Ranunculoïdes* à ce nouveau genre de Plante, parce qu'il a beaucoup de rapport avec celui de Renoncule.

Pour appuyer & faire mieux fentir les raifons que nous avons eues d'exclure tant de Plantes du genre de Renoncule, où, fans fondement, on les trouve placées dans les Inftitutions de Botanique, nous clorrons ce Mémoire d'un caractere nouveau, qui diftinguera cet ancien genre, non-feulement des cinq précédens, mais auffi de tous ceux qui par leurs fleurs & leurs capfules, peuvent lui reffembler.

GENRE XIV.

Ranunculus. Renoncule.

La *Renoncule* eſt un genre de Plante dont les fleurs *AC* ſont complettes, réguliéres, polypétales & androgynes. Le calyce *EF* de ces fleurs, eſt de pluſieurs piéces diſpoſées en rond, ainſi que les pétales à la baſe du placenta *G.* Ce placenta eſt chargé de pluſieurs ovaires qui deviennent autant de capſules *HI*, ou *KL*, ou *O P*, ſolides & monoſpermes. Il faut ajouter que la tige eſt branchue, ou du moins garnie d'une ou de pluſieurs feuilles ordinairement alternes, & qu'elle ſe termine, de même que ſes branches & leurs rameaux, par une fleur. C'eſt par cette derniére circonſtance qu'on diſtingue ce genre de la Grenouillette; c'eſt par les deux précédentes qu'il différe du *Myoſuros*; & c'eſt enfin par ſon calyce de pluſieurs piéces qu'on le démêle d'entre la *Filipendula*, la *Caryophyllata*, la *Fragaria*, le *Quinquefolium*, le *Pentaphylloïdes*, la *Tormentilla*, &c. *I. R. H. Tab. 149.*

Comme le dénombrement de toutes les eſpéces de ce genre, nous meneroit trop loin, pour abréger, nous n'y rapporterons que celles qui naiſſent aux environs de Paris, en marquant d'Aſteriſques, ce qui en eſt échappé à M. Tournefort.

1. *Ranunculus montanus, folio Gramineo. B. Pin. 180.* I. R. Herb. 292. Hiſt. Pariſ. 523. *Item*, Ranunculus Gramineo folio, bulboſus. B. Pin. 181. I. R. Herb. 292. Ranunculus pumilus, Gramineis foliis. J. B. 3. App. 866. *Item*, Ranunculus anguſtifolius, bulboſus. Ejuſd. ibid. Ranunculus bulboſus, Gramineus, montanus. Col. 1. 313. Ranunculus Gramineus. Tabern. Icon. 51.
2. *Ranunculus longifolius, paluſtris major. B. Pin. 180.* I. R. Herb. 292. Hiſt. Pariſ. 524. Ranunculus longo folio, maximus, lingua Plinii. J. B. 3. App. 863. Ranunculus lanceatus, major. Tabern. Icon. 48.

* *Idem ferratus.* Ranunculus flammeus, latiori Plantaginis folio, marginibus pilofis. Pluk. Alm. 312. I. R. Herb. 292. Ranunculus longifolius, Lingua Plinii dictus, foliis ferratis. Ambrof. Phytol. 458.

3. *Ranunculus longifolius, paluftris, minor. B. Pin. 180.* I. R. Herb. 292. Hift. Parif. 135. Ranunculus longifolius, aliis Flammula. J. B. 3. App. 864. Flammula Ranunculus. Dod. Pempt. 432.

* *Idem folio ferrato.* Ranunculus paluftris, ferratus. B. Pin. 180. I. R. Herb. 292. Flammula Ranunculus, folio ferrato. Dod. Pempt. 432.

* *Idem flore femipleno.*

* 4. *Ranunculus Parifienfis, pumilus, Plantaginellæ folio. Tab. 4. Fig. 4.* Petiv. Gazoph. Tab. 25. Fig. 4. Raii Hift. 3. App. 248. n°. 3. *Item*, Ranunculus Siculus, folio rotundo vix ferrato. Petiv. Gazoph. Tab. 24. Fig. 9. Raii Hift. 3. App. 248. n°. 4. Ranunculus Alpeftris, paluftris, lignofus, Ocimi folio, echinatus. Hort. Cath. 185. Raii Hift. 3. 317. n°. 27.

5. *Ranunculus vernus, rotundifolius, minor. I. R. H. 286.* Ranunculus præcox, rotundifolius, granulatâ radice. Hift. Oxon. 2. 446. Hift. Parif. 33. *Item*, Ranunculus arvenfis, grumofa radice, rotundifolius, minor. Hift. Parif. 354. Scrophularia minor, five Chelidonium minus vulgò dictum. J. B. 3. l. 30. p. 468. Chelidonia rotundifolia, minor. B. Pin. 309. Chelidonium minus. Lob. Icon. 593.

* *Idem maculatus.* Ranunculus vernus, rotundifolius, minor-maculatus. I. R. Herb. 286.

* *Idem flore femipleno.* Ranunculus vernus, rotundifolius, petalis florum gemino ordine digeftis, I. R. Herb. 286.

6. *Ranunculus rotundifolius, vernus fylvaticus. J. B. 3. App. 857.* Ranunculus nemorofus vel fylvaticus, folio rotundo. B. Pin. 178. I. R. Herb. 285. Hift. Parif. 226. & 522. Ranunculus auricomus, Ranunculus dulcis Tragi. Lob. Icon. 669.

7. *Ra-*

7. *Ranunculus pratensis, erectus acris. B. Pin. 178.* I. R. Herb. 289. Hist. Paris. 32. Ranunculus rectus, non repens, flore simplici luteo. J. B. 3. l. 30. p. 416. Ranunculus pratensis, surrectis cauliculis. Lob. Icon. 665.
* *Idem maculatus.* Ranunculus pratensis, erectus acris, maculatus. B. Pin. 178. I. R. Herb. 289.
* 8. *Ranunculus polyanthemos, simplex. Lob. Icon. 666.* I. R. Herb. 289. Ranunculus sylvestris. Tab. Icon. 42.
9. *Ranunculus rectus, foliis pallidioribus, hirsutis. J. B. 3. l. 30. p. 417.* I. R. Herb. 289. *Item,* Ranunculus oleraceus, major. Tabern. Icon. 52. I. R. Herb. 289. Hist. Paris. 523. *Item,* Ranunculus palustris, Apii folio, lanuginosus. B. Pin. 180. I. R. Herb. 291. Hist. Paris. 226. *Item,* Ranunculus pratensis, erectus, dulcis. B. Pin. 179. I. R. Herb. 289. *Itemque,* Ranunculus arvensis, parvus, folio trifido. B. Pin. 179. I. R. Herb. 289. Ranunculus hortensis, erectus, flore simplici luteo. Eyst.
* *Idem flore pleno. Ranunculus dulcis flore pleno. B. Pin. 179.* I. R. Herb. 290.
10. *Ranunculus pratensis, repens, hirsutus. B. Pin. 179.* I. R. Herb. 280. Hist. Paris. 32. Ranunculus repens, flore simplici, luteo. J. B. 3. l. 30. p. 419. Ranunculus pratensis, reptante cauliculo. Lob. Icon. 664. Ranunculus hortensis. Dod. Penipt. 425.
* *Idem foliis ex albo variis.* Ranunculus pratensis, repens, hirsutus, foliis ex albo variis. H. R. Par. & I. R. H. 289.
11. *Ranunculus magnus valde hirsutus, flore luteo. J. B. 3. l. 30. p. 417.* Ranunculus montanus, lanuginosus, foliis Ranunculi pratensis, repentis. B. Pin. 182. Prod. 96. I. R. Herb. 291. Ranunculus nemorosus, hirsutus foliis Caryophyllatæ. Flor. Pruss. 220. cum Fig.
* *Idem maculatus.* Ranunculus nemorosus, hirsutus foliis Caryophyllatæ maculatis. Flor. Quasimodog. 44.
12. *Ranunculus pratensis, radice verticilli modo rotundâ. B. Pin. 179.* I. R. Herb. 289. Hist. Paris. 33. *Item,* Ranunculus pratensis, radice verticilli modo rotundâ, mi-

nor. B. Pin. 182. I. R. Herb. 289. Ranunculus tuberosus, major J. B. 3. l. 31. p. 417. Ranunculus bulbosus. Lob. Icon. *667*.

* 13. *Ranunculus Chærophyllos, Asphodeli radice. B. Pin. 181.* I. R. Herb. 289. Ranunculus montanus, leptophyllos, Asphodeli radice. Col. 1. 311. *Item*, Ranunculus grumosa radice, folio Ranunculi bulbosi. B. Pin. 181. Prod. *96*. I. R. Herb. 290. *Itemque*, Ranunculus Alpinus, Fumariæ folio. H. R. Par. & I. R. Herb. 289.

* *Idem flore pleno.* Ranunculus Rutæ folio, serotinus, flore aureo pleno. H. R. Par. & I. R Herb. 289.

14. *Ranunculus palustris, Apii folio, lævis. B. Pin. 180.* I. R. Herb. 291. Hist. Paris. 34. Ranunculus palustris, flore minimo. J. B. 3. App. 858. Ranunculus sylvestris, primus. Dod. Pempt. 426.

15. *Ranunculus arvensis, echinatus. B. Pin. 179.* I. R. H. 289. Hist Paris. 522. J. B. 3. App. 859. Ranunculus arvorum. Lob. Icon. *665*. Ger. emac. 951.

16. *Ranunculus arvensis, foliis Chamæmeli, flore phœniceo. I. R. Herb. 291.* Hist. Paris. 523. Adonis sylvestris, flore phœniceo, ejusque foliis longioribus. B. Pin. 178. Adonis Matth. *906*.

Idem flore citrino. Ranunculus arvensis, foliis Chamæmeli, flore citrino. I. R. Herb. 291. Hist. Paris. 523. Adonis sylvestris, flore pallido, ejusque foliis longioribus. B. Pin. 178.

17. *Ranunculus arvensis, foliis Chamæmeli, flore minore atrorubente. I. R. Herb. 291.* Hist. Paris. 523. Adonis hortensis, flore minore atrorubente. B. Pin. 178. *Item*, Adonis flore majore. Ejusd. Pin. 178. Flos Adonis vulgo, aliis Eranthemum. J. B. 3. l. *26*. p. 125.

Des dix sept Renoncules que nous venons de rapporter, il y en a onze dont on a fait trente-quatre espéces dans les Institutions de Botanique. La 1re. y est comptée pour trois, la 2de. pour deux, la 3me. pour autant, la 5me.

pour quatre, la 7me. pour deux, la 8me. de même, la 9me. pour ſix, la 10me. pour trois, la 12me. pour deux, la 13me. pour quatre, la 14me. pour deux, ainſi que la 16me. On a pû remarquer que notre 6me. *Damaſonium* s'y préſente pour deux eſpéces; que notre 1e. Sylvie s'y donne pour ſept; que la 4me. la 5me. la 6me. & la 9me. y ſont chacune pour deux; que notre 3me. Queue de Souris s'y compte pour trois, & la 4me. pour 13. Si on épluchoit bien celles qui y ſont détaillées ſous le titre marginal de *Ranunculus Aſiaticus*, *p. 287.* je doute fort que de trente-trois qui y ſont de ſuite, il pût s'en trouver plus de quatre ou cinq véritables. Mais tout cela n'eſt rien en comparaiſon de ce qu'on remarque dans le genre d'*Anemone*, *p. 275.* où une ſeule eſpéce eſt multipliée juſqu'au nombre de plus de ſix vingts; d'ailleurs on y a renfermé deux Plantes qui ne portent point le caractere d'*Anemone*; l'une eſt l'*Anemone tenuifolia*, *Cretica*, *magno flore albo. B. Pin.* qu'il faut réduire à la Renoncule, comme l'a fait J. Bauhin *, & l'autre qui ſe trouve tout à la fois dans l'un & l'autre genre, eſt l'*Anemone Geranii Rupertiani folio*, *cærulea*; *an Dioſcoridis? B. Pin.* de laquelle nous avons fait notre quatriéme eſpéce de Sylvie.

Outre toutes les Plantes que nous avons bannies des eſpéces de Renoncule, & partagées en cinq différens genres, il faut encore en exclure le *Ranunculus montanus*, *Betonicæ foliis. Park. Theat. 335. & 338.* que Mrs. Moriſon, Rai & Tournefort y rapportent, ne s'étant pas apperçûs que cette plante eſt la même que celle qu'ils nomment unanimement *Caryophyllata Alpina*, *Chamædryos folio.*

Enfin des cent trente & une Herbes qui ſe préſentent pour autant d'eſpéces dans les Auteurs que nous avons cités & critiqués à leur occaſion, il ne nous en revient de bien réelles & effectives que ſoixante-douze. Si on joint à ce nombre, les cinq Plantes que nous avons données

* Ranunculus Creticus, albo flore majore, quàm Papaveris Rhæadis. *Hiſt. 3. App. 862.*

comme nouvelles, on aura celui de soixante-dix-sept, qui est le total des espéces rapportées & distribuées sous les divers genres que nous venons de caractériser.

Ranunculus vient de *Rana*, Grenouille ; parce que les premieres Plantes ausquelles on a donné ce nom, naissent dans les lieux où habitent les Grenouilles.

EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE I.

Algoïdes vulgaris. Fig. 1.

a a, marquent les fleurs dont il ne paroît que l'étamine ou le testicule.
b, l'étamine ou le testicule.
c, les ovaires adolescents.
d d, les mêmes ovaires presque mûrs.
e, un ovaire ouvert, dans lequel on voit la semence.
f, semence.

Fluvialis. Fig. 2.

a a, fleurs mâles contenant chacune plusieurs testicules ou étamines.
b b, ovaires surmontés de leurs trompes.
c, ovaire coupé horisontalement dans la partie inférieure duquel on voit la semence *d*.
d, semence qui remplit la cavité de l'ovaire *b* ou *c*.

Limnopeuce. Fig. 3.

a a, fleurs avec toutes leurs dépendances, & vûes de front, la premiere par devant, & l'autre par derriere.
b b, les mêmes fleurs dont on a amputé le testicule *e*.
c c c c, les fleurs proprement dites, dont chacune est un diadême ou bandeau circulaire.
d d d d, ovaires.
e e e, testicules.
f f f f, trompes capillaires.
g, une moitié ou partie inférieure d'un ovaire, dans la-

quelle on voit la partie ſupérieure de la ſemence *h* ou *i*.

h, ſemence contenue ou engagée dans une moitié d'ovaire.

i, une ſemence à nud.

k k, feuilles diſpoſées en rayons autour de la tige.

Stratiotes. Fig. 4.

a, fleur complette.

b, le jeune ovaire qui étoit contenu dans le bocal du tuyau *c* de la fleur.

c, le tuyau, ou la partie poſtérieure de la fleur.

d, le pavillon, ou la partie antérieure de la fleur.

e, le calyce.

f, la trompe de l'ovaire *b*.

g, une feuille.

EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE II.

Lentibularia. Fig. 1.

a a a, fleurs de *Lentibularia vulgaris*, *major*.

b, têtine de la fleur.

c c c, la partie antérieure de la fleur, repréſentant un mufle clos.

d, gencive de la fleur.

e, babine inférieure qui pend de la gencive *d*.

f, babine ſupérieure.

g, le jeune ovaire qui étoit engagé dans la fleur, & qui en enfiloit l'anus *i*.

h, le calyce.

i, l'anus de la fleur.

k, la trompe de l'ovaire.

l, une petite feuille de la plante, chargée de véſicules.

m, deux véſicules détachées.

Hydroceratophyllon. Fig. 2.

a a, fleurs mâles, contenant chacune pluſieurs teſticules.

b, fleur femelle, contenant un ſeul ovaire *d*.

cc, testicules détachés, couronnés à l'antique.
d, ovaire engagé dans la fleur *b*.
f, une feuille de la seconde espéce de ce genre.
g, une feuille de la premiere espéce de ce genre.
h, une portion de tige garnie d'un rang de feuilles.
i, une autre portion de tige garnie d'un rang de feuilles.
k, un ovaire de la premiere espéce de ce genre.
lmn, marquent divers rangs de feuilles.
o, un ovaire de la premiere espéce de ce genre, coupé transversalement pour voir la semence qu'il contient.
p, un ovaire de la seconde espéce de ce genre, ouvert selon sa longueur en deux parties.
q, la semence.

Myriophyllon. Fig. 3.

aaa, fleurs vûes de trois manieres différentes.
bbbb, le corps du calyce.
cccc, le rebord du calyce, découpé naturellement en quatre quartiers.
d, un pétale détaché.
e, calyce dont la forme s'est un peu changée par l'accroissement des quatre ovaires qu'il contient.
f, le même calyce qu'on a fendu pour voir les ovaires.
g, une portion de la tige du second *Myriophyllon* garni d'un rang de feuilles & d'un rang de fleurs.
h, un ovaire entier.
i, une moitié d'ovaire dans laquelle se voit la semence.
k, une semence à nud.

Myosuros. Fig. 4.

a, la fleur complette de la premiere espéce de ce genre.
b, la même fleur vûe en-dessous.
c, le placenta chargé d'ovaires.
dd, deux des piéces du calyce avec des lignes poinctuées qui marquent l'endroit par où elles s'attachent à la base du placenta, au-dessous des pétales *ee*.

ee, deux des pétales de la fleur.

f, le placenta chargé d'ovaires, qui, conjointement avec lui, repréſentent une queue de Souris.

g, deux ovaires détachés.

EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE III.

Fig. 1. 1. *Chara vulgaris, fœtida.*
Fig. 3. *Chara major, caulibus ſpinoſis.*
Fig. 5. *Chara foliis ſenis, inferioribus integris.*
Fig. 8. *Chara tranſlucens, major, flexilis.*
Fig. 9. *Chara tranſlucens, minor, flexilis.*

aaa, fleurs incomplettes, régulieres, monopétales & androgynes, portant ſur le ſommet des ovaires *bbb*.

bbb, ovaires couronnés de la fleur, & dont le plus bas eſt beaucoup plus gros que nature.

cc, feuilles chargées de fleurs.

EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE IV.

aaaa, fleurs complettes de la huitiéme eſpéce de *Damaſonium*.

b, le calyce.

c, placenta chargé d'ovaires.

d, ovaires.

e, un pétale détaché de la fleur.

f, l'ongle du pétale.

g, une étamine.

h, les premieres feuilles de la Plante.

i, feuille grande comme nature, vûe en-deſſous.

k, feuille grande comme nature, vûe en-deſſus.

lll, nœuds des jets d'où partent des racines, des feuilles & des hampes ou pédicules nuds qui portent chacun une fleur.

m, une fleur détachée de la 4me. eſpéce de Renoncule.

OBSERVATIONS
SUR
LES MUSCLES DE L'OMOPLATE.

Par M. WINSLOW.

25 Janvier 1719.

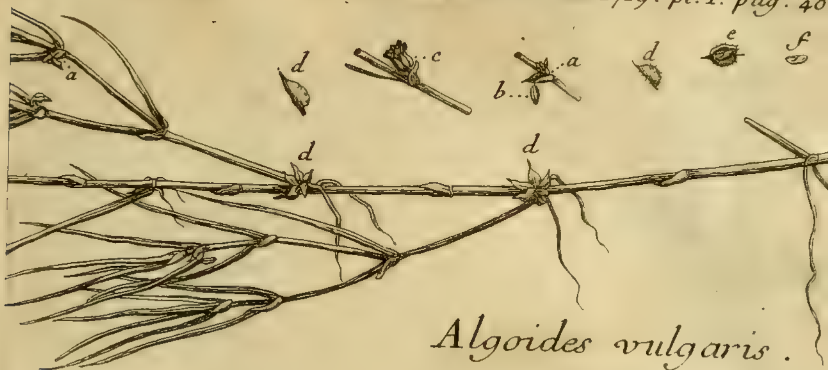
LES mêmes raiſons qui m'avoient engagé de faire une nouvelle revûe de la ſituation & de la conformation de pluſieurs viſceres, m'ont auſſi obligé d'en faire autant à l'égard d'autres parties, dont la connoiſſance eſt réputée ſi commune, qu'on ſe perſuade facilement d'en bien ſçavoir la ſtructure & l'uſage.

M. l'Abbé Bignon m'en a ouvert un beau champ, m'ayant fait l'honneur de me marquer, qu'il ſouhaitoit un examen particulier de la mécanique des articulations & du mouvement des extrémités du Corps humain. Il me fit ſentir très-vivement que ce que l'on avoit publié là-deſſus juſqu'alors, n'étoit pas ſuffiſant pour expliquer certains phénoménes aſſez communs, dont on parlera dans la ſuite.

Cette entrepriſe, qui d'abord paroiſſoit ſtérile, m'a enfin découvert pluſieurs particularités, dont les Auteurs ne font pas mention, ſur la conformation, la connexion & l'uſage de pluſieurs os, cartilages, ligamens & muſcles. Elle m'a fait trouver une conformité particuliere des extrémités ſupérieures avec les inférieures, & la raiſon d'une correſpondance alternative de l'extrémité ſuperieure d'un côté avec l'inférieure du côté oppoſé dans le marcher. Elle m'a développé une mécanique particuliere des Cartilages mobiles ou gliſſans de quelques articulations, des Rotules & des Os ſeſamoïdes; & par la même occaſion, la maniere dont ſe fait le craquement des doigts & d'autres articles.

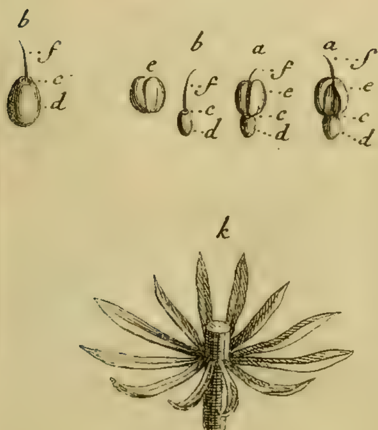
Pour rendre compte de mes recherches, je commencerai

fig. 1.



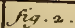
Algoides vulgaris.

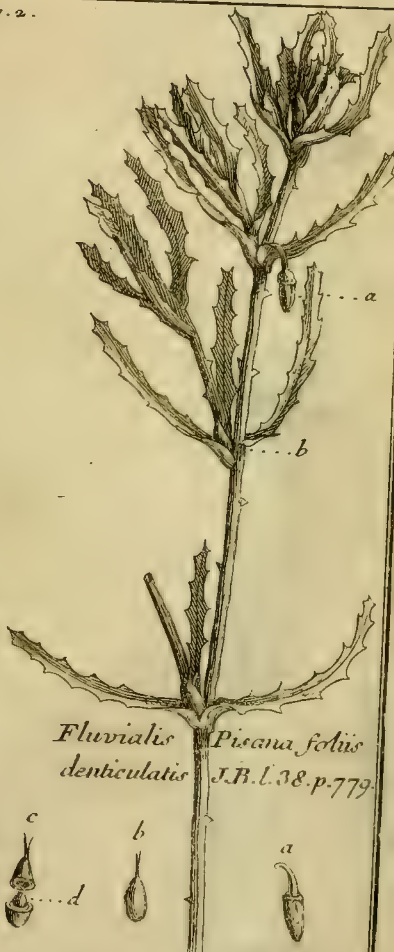
Limnopeuce.



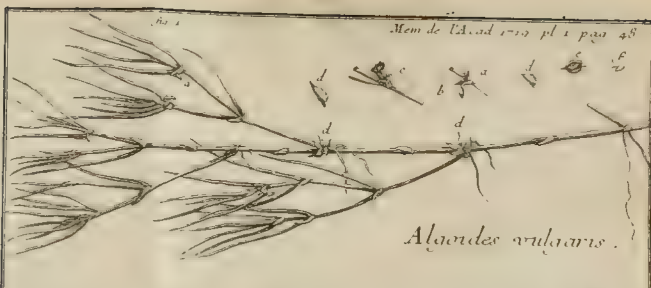
Stratiotes.







Fluvialis Pisana foliis denticulatis J.B. l. 38. p. 779.



Mem de l'Acad
pl 1 pag 48
Algoides vulgaris.



Limnopeuce.



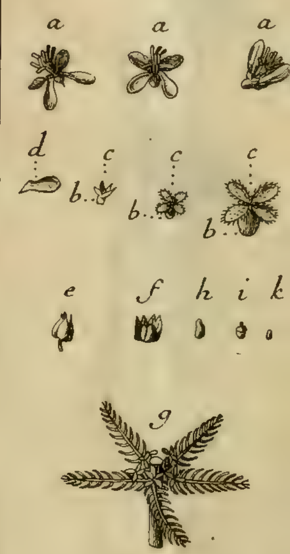
Stratiotes.



Fluviales
denticulatis


Lentibularia . fig. 1.
feuille chargée de vesicules
a
c
e
h
a
f
i
c
b
e
g
k
h
l.
m.


k
o
a
a
c
l
m
n
f
g
i
1. Hydroceratophyllon folio aspero, quatuor cornibus donato.


fig. 3.
Myriophyllon
a
a
a
d
c
c
c
b
b
b
e
f
h
i
k
g

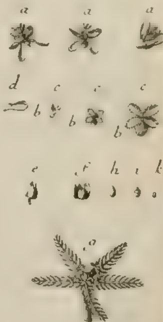

Myosuros. fig. 4.
a
b
f
c
d
e
e
d
g



fig 2.

2. Hydroceratophyllon folio laevi, octo cornibus donato

1 Hydroceratophyllon folio aspero, quatuor cornibus donato





Ph. Simonneau f.

fig. 1.e







fig. 3.





fig. 8.



fig. 9.

Mem. de l'Acad














fig. 8.
a
l
l
k
i
2
h
o
b
m
epens,
fifolij folio.
risiensis,
llœ folio.


Mem de l'Acad 1719 Pl 4 pag 48
fig 8
fig. 8. Damasonium repens,
Potamogetonis rotundifolij folio.
fig. 4. Ranunculus Parisiensis,
pumilus, Plantaginellæ folio.
fig 4

cerai par l'Epaule, & j'expoſerai dans ce Mémoire les obſervations que j'ai faites ſur les deux plus grands muſcles de ceux que l'on aſſigne ordinairement à l'Omoplate ; ſçavoir, le Trapeze & le Grand Dentelé.

Il paroît par l'idée que les Auteurs donnent de l'uſage du *Trapeze*, qu'ils n'ont jamais obſervé l'artifice de ſon inſertion à l'Omoplate, quoiqu'il ſoit très-ſenſible, & pour ainſi dire, qu'il ſaute aux yeux. On a ſeulement conſidéré les différentes attaches de ce muſcle à l'Occiput, au Col & à toutes les Vertebres du Dos. Ainſi on s'eſt contenté de dire que ſa portion ſuperieure leve l'Omoplate, que l'inférieure l'abbaiſſe, & que la moyenne la tire en arriére, ſelon que chacune de ces trois parties agit ſeule, les deux autres étant relâchées. On ajoute que quand toutes les trois portions agiſſent en même-tems enſemble, elles ne font que ce que l'on attribue à la ſeule moyenne, mais avec plus de force.

Cependant quand on conſidere attentivement leur inſertion à l'Omoplate, on voit que nonobſtant la grande étendue & la différente direction de leurs attaches aux Vertebres, elles conſpirent, pour ainſi dire, unanimement toutes à une ſeule action, qui eſt d'hauſſer l'Epaule. C'eſt dans la ſituation oblique de l'Epine de l'Omoplate & de ſon apophyſe appellée *Acromion*, auxquelles ce muſcle eſt attaché, que conſiſte principalement cette mécanique. Car la portion ſupérieure du muſcle s'inſere à l'Acromion, la moyenne tout le long de l'Epine de l'Omoplate, & l'inférieure ſeulement à l'extrémité de cette Epine proche la baſe. De ſorte que la portion ſupérieure leve l'Acromion en haut, pendant que la portion inférieure tourne la baſe de l'Omoplate en bas, lui faiſant faire une eſpéce de baſcule. La portion moyenne y concourt auſſi; car quoique la plûpart de ſes fibres ſoient horizontales ou tranſverſales, néanmoins l'obliquité du plan de leur inſertion à l'Epine de l'Omoplate, fait que les fibres ſupérieures de cette portion ſont les plus longues, & que les inférieures ſont les plus

courtes. D'où il s'ensuit que toutes ces fibres étant en contraction, les superieures font plus de chemin par leur mouvement que les inférieures, & qu'elles tournent l'Omoplate en haut & en arriére.

Ainsi par cette action du muscle Trapeze, non-seulement l'Epaule est levée en haut, mais en même-tems l'angle inférieur de l'Omoplate est tourné en devant, & l'angle supérieur est abbaissé, lequel entraine avec lui le muscle, que l'on nomme communément le Releveur propre de l'Omoplate, en Latin *Levator patientiæ*; de sorte que ce dernier muscle ne contribue rien du tout dans ce cas à l'élévation de l'Epaule; mais quand l'action du Trapeze cesse, il ramene l'Omoplate, aidé par le Rhomboïde, & ainsi au lieu de lever l'Epaule, il concourt à la rabaisser, quand elle est haussée par le Trapeze.

Néanmoins quand on veut lever l'Epaule directement en haut, sans que l'Omoplate se tourne de la maniére que je viens de montrer, il faut que ce muscle agisse conjointement avec la seule portion supérieure du Trapeze, pendant que les autres ne font qu'obéir. De même quand on veut tirer l'Omoplate directement en arriére, la portion supérieure du Trapeze n'y doit pas avoir part, & la moyenne qui agit pour lors, doit être contrebalancée par le Rhomboïde. Enfin la portion inférieure du Trapeze y peut aussi concourir, & rendre ce mouvement en arriére plus vigoureux.

Le muscle appellé *Grand Dentelé* a fait naître des opinions très-différentes sur son usage parmi les plus célébres Auteurs. On voit les uns le destiner au mouvement des côtes, les autres à celui de l'Omoplate, & quelques-uns à tous les deux. Le développement exact de sa structure, de sa situation, de ses attaches & de la direction de ses fibres, m'a paru en faire la décision. En faisant cette recherche, je fus surpris de voir une composition très-singuliére qui n'a pas été décrite.

On dit ordinairement que ce muscle est attaché d'un

côté tout le long du bord ou de la levre interne de la baſe de l'Omoplate ; & de l'autre côté à la plûpart des vraies côtes ou à toutes, & à une ou deux des premiéres fauſſes, en s'épanouiſſant par autant d'extrémités ſéparées, que l'on appelle Digitations, leſquelles s'entrelaſſent avec celles du muſcle Oblique externe du Bas-ventre. Voici ce que j'ai trouvé de plus.

J'ai obſervé que le Grand Dentelé eſt comme compoſé de trois portions, ſçavoir d'une petite & de deux grandes. Celles-ci, dont l'une eſt ſupérieure & l'autre inférieure, font toute l'étendue que l'on décrit ordinairement, & elles ne ſont diſtinguées que par la différente direction de leurs fibres, comme on verra après. La petite portion eſt très-étroite, & fait comme un muſcle particulier aſſez épais. Elle eſt attachée par l'une de ſes extrémités principalement à la deuxiéme vraie côte, & par quelques fibres à la premiére. Elle monte un peu de devant en arriére, & va s'attacher preſque au bord interne de l'angle ſupérieur de l'Omoplate. Elle eſt ſituée entre les côtes & la ſupérieure des grandes portions ; de ſorte que l'on ne la voit pas, quand on renverſe l'Omoplate en arriére, comme on fait ordinairement pour démontrer le Grand Dentelé. Mais en renverſant l'Omoplate ſur le devant, elle paroîtra aſſez. Cependant on la peut auſſi découvrir par le premier moyen, en diſſequant & en ôtant la portion de l'os qui la cache.

La ſeconde portion de ce muſcle, qui eſt la ſupérieure des grandes, naît des deux premiéres vraies côtes, mais principalement de la ſeconde. Elle eſt attachée à celle-ci un peu plus près des cartilages qu'à la premiére qu'elle couvre. De-là elle s'élargit ou s'épanouit en arriére, & va s'attacher par l'autre extrémité au bord ou à la levre interne de la baſe de l'Omoplate, & occupe les trois quarts de l'étendue de cette baſe depuis l'angle ſupérieur. L'Omoplate étant en ſituation ordinaire, les fibres ſupérieures de cette portion montent imperceptiblement ; les ſuivantes ſont comme horizontales ou tranſverſales ; celles d'après

déclinent insensiblement, & les derniéres descendent davantage.

La troisiéme portion, ou l'inférieure des grandes, est comme rayonnée. Elle vient par six bandes des cinq derniéres vraies côtes & de la premiére des fausses, vers leurs extrémités osseuses : quelquefois il y a une septiéme qui vient de la seconde fausse côte. Ces bandes s'approchent les unes des autres de devant en arriére, s'unissent en maniére de rayons, & s'inserent au quart restant de la base de l'Omoplate jusqu'à la pointe de son angle inférieur. Il y a quelque différence dans leurs insertions. Car les trois bandes supérieures, dont la premiére est la plus large, occupent la plus grande partie de cet espace; & les trois ou quatre inférieures, dont la derniére paroît la plus étroite, s'attachent principalement à l'angle même.

Pour mieux comprendre l'usage de ce beau muscle, il m'a paru être nécessaire de bien remarquer la direction particuliére de chacune de ces bandes, dont je viens de parler. Ainsi j'ai observé que la premiére, qui est attachée à la troisiéme vraie côte, va obliquement en arriére de haut embas, en croisant avec la quatriéme, la cinquiéme & la sixiéme vraie côte. La seconde bande attachée à la quatriéme vraie côte va moins obliquement, étant presque horizontale, & croise avec les trois derniéres vraies côtes. La troisiéme bande attachée à la cinquiéme vraie côte monte imperceptiblement en arriére, & croise avec la derniére vraie côte. La cinquiéme bande attachée à la derniére vraie côte monte davantage, & passe sur la premiére fausse côte, dont elle suit la direction, & ensuite s'éleve pour gagner de l'Omoplate. La sixiéme bande vient de la premiére fausse côte, & garde à peu près la même direction qu'elle; ce que la septiéme bande, quand elle s'y trouve, fait aussi sur la côte suivante.

Ainsi les trois portions de ce muscle différent entre elles par rapport à leur figure, à leur étendue & à leur direction. Car le plan de la premiére est presque égale-

ment large vers ſes deux extrémités. Celui de la ſeconde portion eſt large du côté de l'Omoplate, & ſe retrecit vers les côtes. Celui de la troiſiéme au contraire eſt fort étroit ſur l'Omoplate, & s'élargit très-conſidérablement ſur les côtes.

Il paroît par ce détail, que tout ce que l'on a écrit & deſſiné touchant ce muſcle, n'eſt fondé que ſur une entre-vûe de ſa troiſiéme portion. Cependant il ſemble que les Tables poſtumes de Caſſerius & d'Euſtachius, dont nous n'avons point les explications originales, montrent quelques traces de la deſcription que je viens de donner. Mais en examinant leurs figures, on verra qu'elles ne donnent aucune idée de la premiére portion de ce muſcle, ni même de la ſeconde, quoique celle-ci occupe les trois quarts de l'étendue de la baſe de l'Omoplate. De plus la figure de Caſſerius eſt trop contrainte, & dans celles d'Euſtachius il ſeroit impoſſible d'exprimer ces deux portions, à moins que ce ne fût par des lignes ponctuées. Ces inconveniens m'ont fait prendre le parti de ſuivre les maximes de diſſection dont j'ai parlé dans mon Mémoire ſur les Viſceres. Ainſi au lieu de renverſer en arriere l'Omoplate qui cache une partie conſidérable de ce muſcle, il m'a paru plus expédient de couper l'Omoplate tout le long de l'attache du muſcle, d'en laiſſer ſeulement la baſe, & d'emporter tout le reſte de l'Omoplate.

Par ce moyen on voit clairement toute l'étendue de ce muſcle, & on découvre aiſément ſa vraie conformation & les différens plans de ſes portions. Je donnerai dans la ſuite de ce Mémoire mes obſervations ſur les uſages particuliers de ce muſcle, que je crois toutes nouvelles, & fondées ſur ſa ſtructure & ſur ſa connexion : auxquelles je joindrai celles que j'ai faites ſur les autres muſcles de l'Omoplate & ſur celui de la Clavicule, avec quelques remarques particuliéres ſur ces deux Os.



CONSTRUCTION FACILE ET EXACTE DU GNOMON,

Pour régler une Pendule au Soleil par le moyen de ſon paſſage au Méridien.

Par M. DELISLE le Cadet.

24 Mars 1719.

POUR régler les Pendules au Soleil, on ſe ſert à l'Obſervatoire de Paris d'un Quart-de-Cercle arrêté dans le plan du Méridien. Au centre de cet inſtrument eſt attaché une Régle qui porte une Lunette, dans laquelle eſt un fil parallele au plan du Quart-de-Cercle : ce qui fait que la Régle gliſſant ſur le limbe du Quart-de-Cercle, le fil dont on vient de parler, décrit dans le Ciel le plan du Méridien, lorſque le plan du Quart-de-Cercle eſt bien dreſſé & exactement placé dans le plan du Méridien; ce que l'on reconnoît, en obſervant le paſſage des Aſtres par les différens points du Quart-de-Cercle, en même-tems que l'on a déterminé par les hauteurs correſpondantes à quelle heure de la Pendule ces Aſtres doivent paſſer au Méridien.

Au défaut de cet inſtrument, que tout le monde ne peut point avoir, non plus qu'un lieu propre pour s'en ſervir, l'on régle les Pendules au Soleil par le moyen des hauteurs correſpondantes du Soleil, leſquelles étant priſes avec un Quart-de-Cercle de médiocre grandeur, donnent l'heure du paſſage du Soleil par le Méridien auſſi exactement que ſi on l'avoit obſervé immédiatement à un Quart-de-Cercle de même grandeur placé dans le Méridien. Mais comme il faut répeter les Obſervations correſpondantes chaque jour que l'on veut régler ſa Pendule au Soleil, ce qui eſt fort long, & que d'ailleurs il faut pour cela que le

ciel ſoit découvert le matin & l'après midi, ce qui eſt plus rare que de le trouver découvert ſeulement à midi; c'eſt pour cela que ceux qui veulent mettre leurs Pendules au Soleil le plus ſouvent qu'ils peuvent & le plus aiſément qu'il leur eſt poſſible, tracent des Méridiennes & élevent des Gnomons, leſquels étant faits avec ſoin, peuvent donner aſſez de préciſion pour les Obſervations aſtronomiques, comme on va voir par la deſcription que je vais donner de celui dont je me ſers avec ſuccès depuis pluſieurs années, & qui avec toute la ſimplicité poſſible eſt des plus exacts que l'on puiſſe imaginer pour obſerver le tems du paſſage du Soleil par le Méridien.

Au lieu d'une ligne méridienne tracée ſur un plancher, je me ſers d'un fil *B D* attaché à un point *B* de la verticale qui paſſe par le trou *A*. L'autre bout de ce fil paſſe pardeſſus un petit trait *D* marqué ſur une piéce de fer *FDG* attachée dans le mur oppoſée à celui où eſt le trou *A*. Le fil étant attaché au point *B* de la verticale avec un peu de cire eſt tendu par le moyen du poids *E*. Le point *D* ayant été déterminé par l'Obſervation des hauteurs correſpondantes dans la Méridienne de la verticale *AB*, tout le fil *B D*, ſoit qu'il ſoit droit ou courbe par ſa peſanteur, ſoit qu'il ſoit horizontal ou incliné, eſt tout entier dans le plan du Méridien; & ainſi pour mettre la Pendule au Soleil, il ne faut qu'obſerver le moment auquel l'axe du cone lumineux du Soleil paſſe par ce fil, & c'eſt ce que l'on peut faire fort exactement, en mettant un papier blanc *LM*, ou quelque autre corps plus blanc & plus uni au-deſſous du fil, à l'endroit où le cone de lumiére le traverſe; car lorſque le cone de lumiére ſera proche du fil, l'ombre de ce fil commencera à paroître ſur le papier avec l'image du Soleil, & ainſi l'on pourra marquer les inſtans auxquels les deux bords de l'image du Soleil rencontreront l'ombre du fil, & partageant en deux parties égales le tems écoulé entre ces deux inſtans, l'on aura le moment que le centre du Soleil a paſſé par le Méridien.

Pour faire cette Obſervation avec toute la préciſion poſſible, il faut que le fil ſoit fin & uni; l'on peut ſe ſervir pour cela de pluſieurs cheveux noués les uns au bout des autres, & pour rendre l'image du Soleil plus diſtincte, il faut rendre obſcur le lieu dans lequel ſe fait cette Obſervation. Avec toutes ces précautions, & en recevant l'image du Soleil ſur une feuille de tablette, l'on pourra être aſſuré de ne ſe pas tromper d'une ſeconde pour le tems du paſſage du Soleil au Méridien, ſur-tout ſi le Gnomon eſt d'une médiocre grandeur, comme de 8 ou 9 pieds de haut. Il eſt vrai que lorſque le tems eſt fort ſerein, l'on trouve le plus ſouvent que l'image du Soleil, ſans y comprendre la penombre, emploie une ou deux ſecondes de plus à paſſer que le Soleil lui-même, étant vû avec une Lunette; mais cela n'empêche pas que l'on ne détermine exactement le paſſage de ſon centre, parce qu'il y a lieu de croire que cette divarication des rayons ſe fait également tout autour de l'image du Soleil.

Pour rendre l'image du Soleil la plus diſtincte qu'il eſt poſſible, on peut faire le diametre du trou à peu près de la milliéme partie de la hauteur du Gnomon, comme il eſt obſervé dans le grand Gnomon de Boulogne, & cette proportion eſt auſſi la plus avantageuſe pour les petits Gnomons; en l'obſervant, l'on apperçoit fort diſtinctement la penombre qui entoure l'image du Soleil, & qui ſe trouve avoir autant de largeur que le diametre du trou : lorſqu'il y a ſur le Soleil des taches aſſez conſidérables, on les apperçoit auſſi ſur ſon image. Mais ſi l'on faiſoit le trou beaucoup plus petit que la milliéme partie de la hauteur du Gnomon, ni la penombre, ni l'image du Soleil ne ſeroient pas ſi diſtincts; la penombre auroit beaucoup plus de largeur que le diametre du trou, & l'on ne pourroit appercevoir que fort difficilement les plus grandes taches du Soleil.

Il y a encore un effet particulier à l'eſpéce de Gnomon dont on parle ici, & qui en rend l'Obſervation plus préciſe, à ſçavoir que l'ombre du cheveu, à quelque diſtance que l'on

l'on obſerve, eſt beaucoup plus diſtincte & incomparablement mieux terminée que ne ſont les ombres ordinaires formées par les rayons du Soleil qui ne paſſent point par un trou. Ce qui vient en premier lieu de ce que les ombres ordinaires ſont bordées d'une penombre dont la largeur ſoutend aux bords des corps un angle égal au diametre apparent du Soleil ; mais dans le Gnomon dont on parle ici, l'écart des rayons qui cauſent la penombre n'a qu'autant d'étendue que l'angle ſous lequel eſt vû du bord du cheveu le diametre du trou, ce qui ne peut aller au plus qu'à 3 ou 4 minutes. Ainſi cette penombre étant beaucoup plus courte que les penombres ordinaires, l'ombre doit être beaucoup mieux terminée, joint à ce que les ombres ordinaires faites ſans abri ſont affoiblies par la lumiére qui ſe réflechit ſur tous les corps voiſins ; ce qui n'arrive point, ou arrive bien moins dans une chambre obſcure. Enfin ce qui contribue encore à rendre l'ombre du cheveu plus diſtincte dans un Gnomon, c'eſt qu'elle eſt bordée d'une lumiére plus vive que celle de l'image du Soleil, comme je l'ai deja rapporté à la Compagnie, à l'occaſion de l'Anneau lumineux qui paroît autour de la Lune dans les Eclipſes totales du Soleil.

Lorſque la chambre, dans laquelle on veut placer une Méridienne telle que l'on l'a décrite ci-devant, n'a pas aſſez de longueur pour donner à cette Méridienne une hauteur raiſonnable, on peut y ſuppléer par le moyen d'un fil vertical *HC*, dont il ſuffit de mettre un point comme *H* dans la Méridienne de l'ouverture *A*, pour être aſſuré que tout le reſte y eſt.

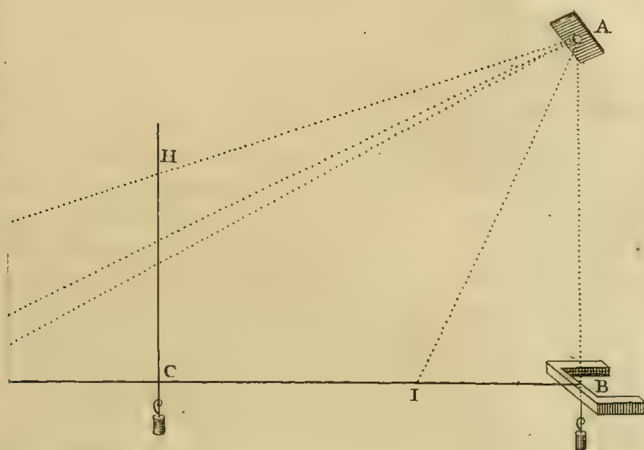
J'ai fait une Méridienne de cette maniére dans l'appartement ſupérieur de l'Obſervatoire dans la Salle qui ſert de paſſage à la Tour occidentale. Cette Salle eſt éclairée par une fenêtre tournée au Midi, au haut de laquelle j'ai fait ſceller une piéce de fer où eſt le trou *A*, par lequel paſſe l'image du Soleil : cette piéce eſt élevée au-deſſus du plancher de 19 à 20 pieds. La longueur de la Salle, ſuivant

la Méridienne, eſt de 24 pieds, qui eſt auſſi la longueur de la partie horizontale *BC* de ma Méridienne. Le reſte de la Méridienne eſt marqué par un fil vertical *HC* attaché au mur oppoſé à la fenêtre à 12 pieds de hauteur au-deſſus du plancher.

J'aurois pû ne compoſer cette Méridienne que d'un ſeul fil tendu directement du pied du ſtile *B* au point *H*; mais ce fil ſe ſeroit beaucoup plus approché dans ſon milieu de l'ouverture *A*, que ne ſont les deux fils *HC*, *BC*; ainſi j'aurois eu bien moins de ſenſibilité.

Cette eſpéce de Méridienne, telle que je la viens de décrire, a cette préciſion par-deſſus la Méridienne compoſée d'un ſeul fil horizontal *BD*, que les extrémités de cette derniére Méridienne, c'eſt-à-dire, les points *K*, *I*, où paſſe le Soleil aux Solſtices, ſont trop inégalement éloignées de l'ouverture *A*; ce qui fait que l'image ne peut pas être également terminée dans tous les tems de l'année; puiſque pour rendre l'image la plus diſtincte qu'il eſt poſſible, il faut garder une certaine proportion entre le diametre de l'ouverture, & la diſtance à laquelle on veut recevoir l'image; mais comme les différentes parties de la Méridienne *ICH* ne ſont pas ſi inégalement diſtantes de l'ouverture *A* que dans la Méridienne *BK*; l'on voit que dans la Méridienne que j'ai faite à l'Obſervatoire, l'image y doit être plus également terminée dans tous les tems de l'année.




A
H
C
I
B


Mem. de l'Acad. 1710 Pl. 5 pag. 58
A
H
C
B
K
I
L
M

OBSERVATIONS
SUR
LA NATURE DES PLANTES.

Par M. MARCHANT.

LEs recherches que l'on fait en Physique demandent souvent de longues suites d'observations pour arriver à une connoissance parfaite des sujets qu'on entreprend de traiter; & c'est par cette raison, que l'on ne doit pas s'étonner que les Botanistes n'aient pas encore découvert les Graines de quantité de Plantes, bien qu'ils connussent ces Plantes depuis long-tems. On doit en être d'autant moins surpris que parmi ces Plantes, il y en a plusieurs que l'on ne peut cultiver, & qu'on ne rencontre que par hazard, & d'autres qui, eu égard à leur petitesse, ne portent aussi que de fort petites Graines, qui échappent souvent aux plus attentifs. L'observation dont nous allons parler a du rapport à ces sortes de recherches. Il s'y agit en effet de deux Plantes que nous jugeons être de même genre, mais de différente espéce, dont depuis quatre années que nous les connoissons, que nous les observons, il ne nous a pas été possible d'appercevoir les Graines. Ces Plantes se sont offertes à nous pour la premiére fois dans notre Jardin; je ne les avois jamais vûes auparavant ni là, ni ailleurs, & je ne sçai point que les Botanistes en aient fait mention.

1 Février 1719.

Elles s'élevent cependant assez haut pour être remarquées par ceux qui s'appliquent à la connoissance des Simples, si elles croissoient vulgairement dans nos Jardins, ainsi que font quantité d'autres Plantes communes; ces Plantes nouvelles se sont enfin multipliées dans le nôtre, depuis le tems qu'on vient de dire, sans que l'on ait pû y découvrir des semences.

Suivant la ſaveur de ces Plantes & la ſtructure de leurs fleurs, je ſuis perſuadé qu'elles appartiennent au genre de la Mercuriale dont nous repréſentons ici la fleur (*Fig. A. Planche I.*) Pour faire connoître la nature de ces Herbes, nous commencerons par décrire la premiére eſpéce que nous obſervâmes dans le mois de Juillet de l'année 1715, & nous l'appellerons *Mercurialis foliis capillaceis.*

Cette Plante avoit cinq à ſix pouces de haut, ſa tige étoit d'environ deux lignes de groſſeur, nue par le bas, ronde, de couleur verd pâle, liſſe, luiſante, & preſque tranſparente, garnie de cinq branches, dont deux parallelement ſituées vers le bas de la tige, avoient chacune plus de deux pouces de longueur. Les autres étoient inégalement plus courtes. La tige & les branches étoient aſſez confuſément garnies de feuilles ſans queues, les unes ſeules & nues, les autres attachées par bouquets & entremêlées, accompagnées à leur naiſſance de pluſieurs boutons de fleurs, qui enſemble, ou laiſſant quelques intervalles entre elles, environnoient la tige & les branches de cette Plante. Les plus longues feuilles terminées en pointe aiguë avoient environ un pouce, leur largeur étoit d'une demi-ligne dans le milieu, quelques-unes étoient plus larges à leur baſe; quelques autres étoient découpées vers la pointe en deux laniéres fort étroites de différente longueur, & elles étoient toutes de couleur verd brun, liſſes, luiſantes, & legérement ſillonées ſuivant leur longueur. Ces feuilles ſe jettoient ſans ordre çà & là, les unes la pointe tournée en enhaut, les autres en embas, d'autres contournées en faucille. Les plus petites étoient ſituées horizontalement. Elles étoient toutes aſſez roides, nonobſtant leur délicateſſe, & elles paroiſſoient en quelque façon comme les principales fibres de quelques feuilles qui auroient été dépouillées de leurs fibres laterales, & de leur paranchime. Les fleurs qui étoient ramaſſées par bouquets en petits pelotons (*B Fig. en grand*) ne s'épanouiſſoient que ſucceſſivement. Leur couleur tiroit ſur le verd-jaunâtre. Elles

étoient compofées d'un calyce à trois feuilles *C* de figure ovale, creufées en coquille, féparées entre elles à leur naiffance par un bouquet de dix à douze filets fort fins & fort courts *D* qui n'avoient point de fommets. La fleur n'avoit guère qu'une ligne de diametre, & fon pedicule étoit fi court qu'il n'étoit prefque pas vifible.

La racine de cette Plante étoit un peu moins groffe que fa tige. Elle avoit quatre à cinq pouces de long, tortue, formant de petites ondes dans toute fa longueur, accompagnée de plufieurs fibres pareillement ondoyantes & chevelues, qui s'écartoient çà & là. Sa fubftance interne étoit fort blanche, dure & recouverte d'une écorce de couleur blanc-jaunâtre, un peu charnue.

Toute la Plante étant froiffée, avoit une odeur de verd peu agréable, & une faveur naufceufe mêlée de quelque chofe de nitreux, approchant fort du goût de la Mercuriale vulgaire.

Cette Herbe fubfifta jufques à la fin du mois de Décembre, après quoi elle fe deffécha, & perit entiérement.

Cette obfervation me rendit attentif à découvrir cette Plante l'année fuivante. Jufques à la fin du mois de Mars, je n'apperçus rien de ce que je cherchois; mais en Avril je vis paroître fix Plantes, dont quatre me fembleront être la Plante que l'on vient de décrire. Les deux autres étoient un peu différentes de la précédente, en ce qu'elles avoient les feuilles plus larges. Les unes & les autres fe fortifiérent, & j'eus le plaifir d'obferver entre ces fix Plantes une feconde efpéce qui nous étoit encore inconnue, ainfi qu'on le verra par la defcription fuivante; & depuis ce tems-là ces deux efpéces de Plantes renaiffent tous les ans fans culture vers le même endroit du Jardin. Nous nommerons cette feconde efpéce, *Mercurialis altera foliis in varias & inæquales lacinias quafi dilaceratis.*

Elle produit une racine groffe de trois à quatre lignes de diametre fur fix pouces de long, noueufe, garnie dès le haut de plufieurs racines fibreufes de même longueur,

fort contournées en petites ondes égales, qui serpentent vers le fond de la terre, revêtues de quantité de fibres chevelues, qui s'étendent lateralement autour de la racine. Leur superficie est composée d'une pellicule gercée, charnue, de couleur blanc-sale, qui recouvre un corps ligneux, coriace & fort blanc, sans aucune apparence de moële. De cette racine s'éleve immédiatement une tige haute d'environ un pied, un peu moins grosse que la racine, dure & ligneuse, couverte d'une écorce charnue, lisse, & polie, de couleur verd-pâle, remplie d'une moële verdâtre. Cette tige depuis sa naissance jusques à son extrémité est garnie de quantité de branches, qui ensemble forment une espéce de petit buisson fort touffu, d'environ huit à dix pouces de diametre. Ces branches sont rangées sur la tige sans ordre regulier, ainsi que les autres petites branches dont elles sont chargées, qui sont souvent subdivisées; & presque toutes ces branches sont un peu noueuses à leur naissance. Une multitude infinie de bouquets de feuilles, dispersés le long des branches & de leurs divisions & subdivisions, garnissent ce buisson. Les feuilles sont peu ressemblantes entre elles. Les plus grandes situées vers le bas des branches ont un pouce de long & davantage, sur une, deux, ou quelquefois trois lignes dans leur plus grande largeur, & dans le grand nombre il s'en trouve qui n'ont pas le tiers de la largeur des précédentes. Elles sont toutes sans queues, & se terminent en pointe fort aiguë, n'ayant que de très-legéres apparences de fibres dans le milieu, cependant fermes & dures, eu égard à leur épaisseur.

Les plus grandes de ces feuilles ont jusques à quatre ou cinq dentelures. Les unes sont fort profondes, formant des angles, rentrans aigus, & des saillans arrondis. Les autres dentelures au contraire ont les angles rentrans obtus, & les dentelures saillantes fort aiguës. Plusieurs autres de ces feuilles n'ont qu'une ou deux dentelures, ou même de legeres crenelures peu profondes ou ondoyantes; & enfin quantité de ces feuilles, par leur figure irréguliére, parois-

ſent des lambeaux de feuilles déchirées ou rongées par des Chenilles.

Du milieu de chaque bouquet de feuilles, ſort un amas de douze, quinze à vingt fleurs ramaſſées enſemble, d'entre leſquelles partent quelques petites feuilles ſimples & fort étroites, en maniére de petites laniéres terminées en pointe aiguë.

La fleur *A* (*en grand, Pl.* 2.) dont le pedicule eſt fort court, eſt un calyce compoſé de trois petites feuilles (*Fig. C.*) de figure ovale, creuſées en coquille, de couleur verd-jaunâtre. Elles ſoutiennent douze à quinze filets *B* de même couleur, ſans ſommets, & deux de ces filets toujours diamétralement oppoſés ſont une fois plus longs que les autres. La fleur étant épanouie, a environ une ligne de diametre. Toute la Plante eſt de couleur verd brun, mêlé de quelque teinte jaunâtre. Son goût eſt fade, impregné d'une legére ſaveur nitreuſe.

Ces deux Plantes ſont annuelles; cependant elles durent bien plus long-tems que la Mercuriale vulgaire, puiſqu'on les a vû germer dans le commencement d'Avril, & qu'elles ſubſiſtent verdoyantes juſques à la fin du mois de Décembre.

Elles ont beaucoup de rapport entre elles, par leurs fleurs, leur ſaveur, & la conſiſtance de leurs feuilles; mais elles différent extrêmement par leur port, & par la figure de leurs feuilles, ainſi qu'il a été dit.

Le ſentiment commun des Botaniſtes eſt que la Mercuriale mâle porte des graines & ne donne point de fleurs, & que ſes graines produiſent indifféremment les deux eſpéces de Mercuriale tant mâle que femelle; au lieu que la Mercuriale femelle ne porte que des fleurs ſtériles, c'eſt-à-dire, qu'elle ne fournit point de graines.

Sur ce principe, nos deux Plantes nouvelles auxquelles nous n'avons vû que des fleurs, ſeroient des Mercuriales femelles, provenues des graines de la Mercuriale mâle; mais alors il eſt aſſez difficile de comprendre pourquoi ces

deux Plantes ne renaiſſent préciſément dans ce Jardin que dans l'eſpace de ſept à huit pieds de terrein, où on les a découvertes la premiére fois, vû que la Mercuriale mâle & la Mercuriale femelle vulgaires, germent & renaiſſent en grande abondance dans tous les Jardins; ce qui doit faire croire, contre le ſentiment des Botaniſtes modernes, que les deux Plantes dont nous donnons ici les deſcriptions, portent des graines, puiſqu'elles ſe reproduiſent d'elles-mêmes en cet endroit, & que certainement on ne les trouve point ailleurs.

Nous continuerons nos obſervations ſur ce phénomene; & en attendant nous propoſerons quelques conjectures ſur la multiplicité des eſpéces que nous croyons que les Plantes peuvent engendrer.

Les Phyſiciens qui s'appliquent au Jardinage, & particuliérement ceux qui aiment les Plantes qui portent de belles fleurs, comme ſont les Anemones, les Tulipes, les Oeillets, & autres fleurs, ſçavent parfaitement que les graines de ces Plantes, étant ſemées, font ſouvent des diverſités agréables ou curieuſes. La Nature, ſans avoir égard à la beauté des fleurs, en uſe de même dans la diverſité des eſpéces qu'elle multiplie dans les Herbes ou Simples.

L'exemple de nos deux Plantes nouvelles le marque aſſez, puiſque en quatre années nous voyons naître deux eſpéces conſtantes qui nous étoient inconnues.

Par cette obſervation il y auroit donc lieu de ſoupçonner que la Toute-puiſſance ayant une fois créé des individus de Plantes pour modéle de chaque genre, faits de toutes ſtructures & caracteres imaginables, propres à produire leurs ſemblables, que ces modéles, dis-je, ou chefs de chaque genre, en ſe perpétuant, auroient enfin produit des variétés, entre leſquelles celles qui ſont demeurées conſtantes & permanentes, ont conſtitué des eſpéces, qui par ſucceſſions de tems, & de la même maniére, ont fait d'autres différentes productions, qui ont tant multiplié la Botanique dans certains genres, qu'il eſt conſtant que l'on



Mercurialis foliis capillaceis.



Mercurialis, foliis capillaceis

Ph. Simonneau Del et Sculp



folüs in varias et inæquales lacinias quasi dilaceratis.



Mercurialis altera, foliis in varias et inæquales lacinias quasi dilaceratis

Ph. Simonneau Del. et Sculp.

connoît aujourd'hui dans quelques genres de Plantes jusques à cent, cent cinquante, & même jusques à plus de deux cens espéces distinctes & constantes appartenant à un seul genre de Plante.

La preuve de ce qu'on avance au sujet de la production des espéces, paroît d'autant mieux fondée, que l'on sçait que les plus anciens Botanistes n'ont fait mention que d'environ quatre cens chefs de genres de Plantes, ausquels ils ajoutent peu d'espéces, ce qui donne à penser qu'alors les espéces n'étoient pas encore fort nombreuses; au lieu que nous connoissons à présent plus de huit cens chefs de genres, surchargés de treize à quatorze mille espéces ou davantage, entre lesquelles, à la vérité, plusieurs sont répétées, & d'autres ne sont que de simples variétés.

On doit encore être persuadé que les Botanistes, en parcourant des pays ci-devant inconnus, découvriront de nouveaux chefs de genres de Plantes à l'égard des Physiciens, quoique créés depuis tant de siécles, ainsi qu'une infinité d'espéces qui en seront provenues. Ce qui, dans un tems à venir, & suivant les conjectures ci-devant rapportées, pourroit engager de réduire la Botanique aux seuls chefs des genres, en abandonnant les espéces, pour éviter la confusion qu'elles pourroient faire naître dans cette science.

Cependant quelque chose qu'il en puisse arriver, nous devons profiter des nouvelles découvertes, pour illustrer l'histoire des Plantes.

Les espéces pourront encore avoir d'autres usages, quoiqu'il soit vrai que la plûpart des Plantes, dont on se sert en Medecine, sont ordinairement celles qu'on appelle *chef de genre*, parce qu'elles sont les premieres en qui on a remarqué certaines vertus & des caracteres particuliers, qui constituent chaque genre de Plante; mais comme faute d'avoir les genres, on leur substitue souvent des espéces dans la Pharmacie, on ne doit pas négliger la connoissance des espéces, bien qu'il n'y ait point de corps vivans dans la Nature qui se multiplient en plus grande abondance, &

qui faſſent plus de diverſités que les Plantes, ainſi qu'il a été dit, ſi toutefois on en excepte les inſectes, qui en apparence vont à un plus prodigieux nombre, mais qui ne nous ſont point encore ſi bien connus que le ſont les Plantes.

THEOREME DE GEOMETRIE COMMUNE,

Où l'on voit dans des Triangles diſſemblables & variables à l'infini, quelque choſe de ſemblable à la propoſ. 47. du Liv. 1. des Elemens d'Euclide, avec pluſieurs autres propriétés remarquables.

Par M. VARIGNON.

4 Fevrier 1719.

ON ſçait depuis Pythagore, qu'on dit l'Inventeur de cette propoſition d'Euclide: ſçavoir, que le quarré de l'hypoténuſe d'un Triangle rectangle, eſt toujours égal à la ſomme des quarrés des deux autres côtés de ce triangle; & qu'ainſi le quarré d'un de ces côtés de l'angle droit, eſt toujours égal à la différence des quarrés de l'hypoténuſe & de l'autre côté de cet angle droit. Voici quelque choſe de ſemblable avec d'autres Remarques dans les triangles d'un ſommet commun pris ou donné à volonté ſur le plan d'un parallelogramme quelconque, dont deux côtés contigus, & la diagonale qui paſſe par l'angle qu'ils font entr'eux, que j'appelle *Angle capital*, feroient les baſes de ces triangles: ſçavoir, que quelque diſſemblables & quelque variables que ſoient à l'infini ces trois triangles de baſes conſtantes; le conſtruit ſur cette diagonale quelconque, ſera auſſi toujours égal à la ſomme des conſtruits ſur ces deux côtés adjacens, tant que le ſommet commun de ces trois triangles ſera dans un des complemens (à deux droits) de l'angle capital compris entre ces deux côtés du parallelogramme

proposé. Quant aux autres cas, le premier de ces triangles sera toujours égal à la différence des deux autres, lorsque leur sommet commun sera dans cet angle capital, ou dans son opposé au sommet, sans être sur la direction de la Diagonale qui passe par cet angle; & lorsque ce sommet commun des trois triangles sera quelque part sur la direction de quelqu'un des côtés de cet angle capital, ce premier triangle sera toujours égal à un des deux autres; enfin lorsque ce sommet commun sera quelque part sur la direction de la Diagonale qui passe par cet angle capital, ces deux derniers triangles seront égaux entre-eux : voici la démonstration de tout cela.

THEOREME.

Si sur deux côtés contigus AB, AC, *d'un parallelogramme quelconque* ABDC, *& sur la diagonale* AD *qui passe par l'angle capital* BAC *compris entre ces deux côtés, l'on fait autant de triangles* ASB, ASC, ASD, *d'un sommet commun* S *donné à volonté, autre que le point* A, *sur le plan de ce parallelogramme* ABCD, *ou du moins deux de ces triangles, si la position donnée de ce sommet commun* S *rend le troisiéme impossible : Je dis,* Fig. 1. 7. 2. 8. 3. 9. 4. 10. 5. 11. 6. 12. 13.

I. *Que lorsque ce point* S *sera dans le complement (à deux droits)* BAF *ou* CAE *de l'angle capital* BAC, *comme on le voit dans les Fig. 1. 2. 3. le triangle* ASD *construit sur la diagonale* AD *du parallelogramme quelconque proposé* ABDC, *sera toujours égal à la somme des deux autres triangles* ASC, ASB, *construits sur les côtés* AC, AB, *de cet angle capital* BAC : *c'est-à-dire, qu'alors on aura toujours le triangle* ASD = ASC + ASB. Fig. 1. 2. 3.

II. *Que lorsque le point donné* S *sera dans l'angle capital* BAC, *ou dans son opposé* EAF, *sans être sur la direction* AD, *comme on le voit dans les Fig. 4. 5. 6. 7. le triangle* ASD *sera toujours égal à la différence des deux autres* ASC, ASB, *desquels le plus petit aura pour base le côté qui avec la diagonale fait des angles opposés, dans un desquels se trouve le* Fig. 4. 5. 6. 7.

point S, *comme ici le triangle* ASB, *dont la base est le côté* AB *qui avec la Diagonale* AD *forme les angles opposés* DAB, KAE, *dans un desquels ce point* S *se trouve : c'est-à-dire, qu'alors on aura par-tout ici le Triangle* ASD=ASC—ASB.

Fig. 8. III. *Que lorsque le point* S *sera sur un des côtés (pro-*
9. *longé ou non) de l'angle capital* BAC *du parallelogramme*
10. ABDC, *comme on le voit sur* AB *dans les Fig. 8. 9. 10. le triangle* ASD *sera toujours égal à celui* ASC *qui aura pour base l'autre côté contigu* AC *de ce parallelogramme en* A : *c'est-à-dire, que l'on aura toujours ici le triangle* ASD = ASC.

Fig. 11. IV. *Si enfin le point* S *est sur la diagonale* AD *(prolon-*
12.
13. *gée, ou non) comme dans les Fig. 11. 12. 13. l'on aura toujours le triangle* ASB = ASC.

DE'MONSTRATION.

Fig. 1. *Préparation* pour tous les cas. Si du sommet commun *S*
2. des triangles *ASD*, *ASB*, *ASC*, dont il est ici question,
3.
4. l'on mene *SG* perpendiculaire en *G*, *H*, aux côtés paralle-
5. les *AC*, *BD*, du parallelogramme *ABDC*; l'on aura *GS*,
6.
7. *GH*, *HS*, pour les hauteurs des triangles *ASC*, *BAD*,
8. *BSD*, au-dessus de leurs bases *AC*, *BD*, perpendiculaires
9.
10. (*constr.*) à ces hauteurs. Par conséquent on aura leurs aires
11. $ASC = \frac{1}{2} AC \times GS$, $BAD = \frac{1}{2} BD \times GH = \frac{1}{2} AC \times GH$,
12.
13. $BSD = \frac{1}{2} BD \times HS = \frac{1}{2} AC \times HS$. Ce qui donne

1°. $BAD + BSD = \frac{1}{2} AC \times GH + \frac{1}{2} AC \times HS$ $= \frac{1}{2} AC \times \overline{GH + HS}$ (dans les Fig. 1. 3. 4. 6. 8. 11.) $= \frac{1}{2} AC \times GS = ASC$.

2°. $BAD - BSD = \frac{1}{2} AC \times GH - \frac{1}{2} AC \times HS$ $= \frac{1}{2} AC \times \overline{GH - HS}$ (dans les Fig. 2. 3. 5. 6. 9. 12.) $= \frac{1}{2} AC \times GS = ASC$.

3°. $BSD - BAD = \frac{1}{2} AC \times HS - \frac{1}{2} AC \times GH =$ $= \frac{1}{2} AC \times \overline{HS - GH} =$ (dans les Fig. 7. 10. 13.) $= \frac{1}{2} \times AC \times GS = ASC$. Or

PART. I. Les Fig. 1. 3. donnent le triangle $ASD = ASB + BAD + BSD$; & les Fig. 2. 3. donnent $ASD = ASB + BAD - BSD$. Donc (*prep. nomb. 1. 2.*) ce cas du point S dans le complement BAF de l'angle capital BAC, comme on le voit dans les Fig. 1. 2. 3. donnera toujours le triangle $ASD = ASB + ASC$. *Ce qu'il falloit 1°. démontrer.* Fig. 1. 2. 3.

On trouveroit la même chose, si le point S étoit dans l'autre complement CAE du même angle capital BAC.

PART. II. Les Fig. 4. 6. donnent le triangle $ASD = BAD + BSD - ASB$; les Fig. 5. 6. donnent $ASD = BAD - BSD - ASB$; & la Fig. 7. donne $ASD = BSD - BAD - ASB$. Donc (*prep. nomb. 1. 2. 3.*) ce cas du point S dans un des angles opposés DAB, KAE, comme on le voit dans les Fig. 4. 5. 6. 7. donnera toujours le triangle $ASD = ASC - ASB$. *Ce qu'il falloit 2°. démontrer.* Fig 4. 5. 6. 7.

On trouveroit de même le triangle $ASD = ASB - ASC$, si le point S étoit dans un des Angles opposés DAC, KAF.

PART. III. La Fig. 8. donne le triangle $ASD = BAD + BSD$; la Fig. 9. donne $ASD = BAD - BSD$; & la Fig. 10. donne $ASD = BSD - BAD$. Donc (*prep. nomb. 1. 2. 3.*) ce cas du point S sur le côté AB (prolongé, ou non) de l'angle capital BAC, comme on le voit dans les Fig. 8. 9. 10. donnera toujours le triangle $ASD = ASC$. *Ce qu'il falloit 3°. démontrer.* Fig. 8. 9. 10.

On trouveroit de même le triangle $ASD = ASB$, si le point S étoit quelque part sur le côté AC prolongé ou non.

PART. IV. La Fig. 11. donne le triangle $ASB = BAD + BSD$; la Fig. 12. donne $ASB = BAD - BSD$; & la Fig. 13. donne $ASB = BSD - BAD$. Donc (*prep. nomb. 1. 2. 3.*) ce cas du point S quelque part sur la diagonale AD (prolongée, ou non) comme on le voit dans les Fig. 11. 12. 13. donnera toujours le triangle $ASB = ASC$. *Ce qu'il falloit 4°. démontrer.* Fig. 11. 12. 13.

SCHOLIE.

Ce n'a été que pour démontrer par la même méthode tous les cas de ce Theoréme ci, qu'on a employé dans tous la perpendiculaire *SG* au côté *AC* de l'angle capital *BAC*: car on peut aisément s'en passer dans les cas des Fig. 3. 6. 8. 9. 10. 11. 12. 13. & même la démonstration en sera plus simple que par cette méthode générale. En effet

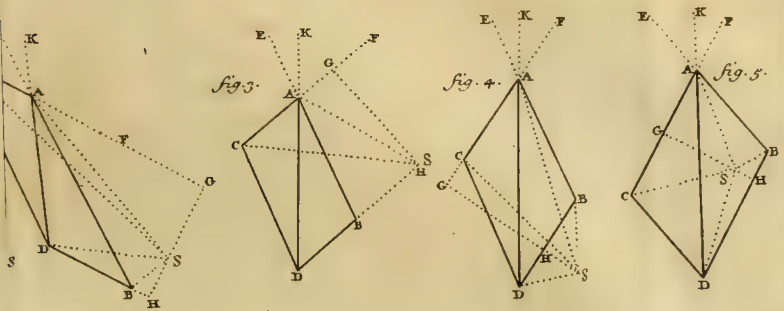
Fig. 3. 10. 6. 11. 8. 12. 9. 13.

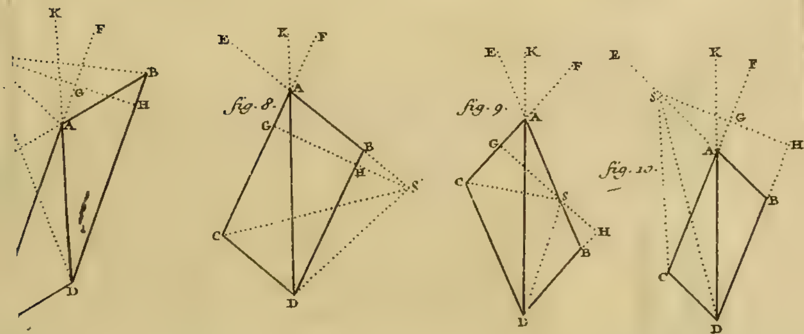
Fig. 3. 6. 1°. Dans les Fig. 3. 6. les triangles *ASC*, *BAD* de bases égales *AC*, *BD*, & compris entre ces mêmes paralleles, étant ainsi égaux entr'eux; l'on aura tout d'un coup le triangle $ASD = ASB + BAD = ASB + ASC$ dans la Fig. 3. & $ASD = BAD - ASB = ASC - ASB$ dans la Fig. 6. le tout conformément à ce qu'on a trouvé de l'autre maniere pour ces deux Fig. 3. 6. dans les démonstrations des part. 1. 2.

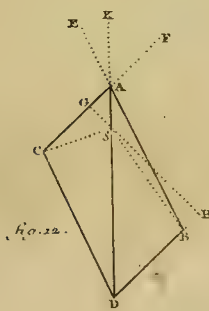
Fig. 8. 9. 10. 2°. Dans les Fig. 8. 9. 10. les triangles *ASD*, *ASC*, étant sur même base *AS*, & entre mêmes paralleles *AS*, *CD*; l'on voit encore plus promptement que ces deux triangles sont égaux entr'eux, conformément à ce qu'on a trouvé pour ces trois Fig. 8. 9. 10. dans la démonstr. de la part. 3.

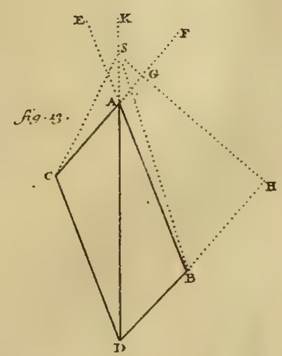
Fig. 11. 12. 13. 3°. Dans les Fig. 11. 12. 13. les triangles égaux *ABD*, *ACD*, ayant leurs hauteurs égales sur leur base commune *AD*, lesquelles hauteurs sont celles des triangles *ABS*, *ACS*, sur leur base commune *AS*; ces deux derniers triangles *ABS*, *ACS*, seront aussi égaux entr'eux, conformément à ce qu'on a trouvé de l'autre maniere pour ces trois Fig. 11. 12. 13. dans la démonstr. de la part. 4.

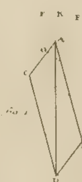
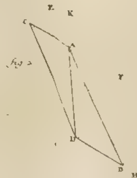
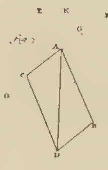


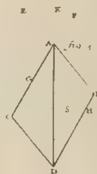

K
A
F
G
D
S
B
H
fig. 3.
E
K
F
G
A
C
S
H
B
D
fig. 4.
E
K
F
A
C
G
B
H
S
D
fig. 5.
E
K
F
A
G
B
C
S
H
D

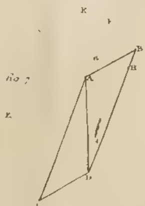
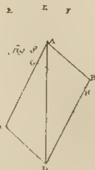
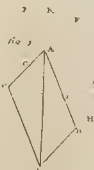
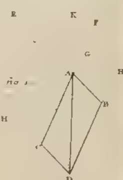
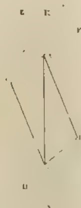

K
F
B
G
H
A
D
fig. 8.
E
K
F
A
G
B
H
S
C
D
fig. 9.
E
K
F
A
G
C
S
H
B
D
fig. 10.
E
K
F
S
G
H
A
B
C
D


E
K
F
A
G
C
S
H
B
D


E
K
S
F
G
fig. 13.
A
C
H
B
D





MOYEN FACILE D'ARRETER les Vapeurs nuiſibles qui s'élévent des Diſſolutions métalliques.

Par M. GEOFFROY l'Aîné.

IL eſt permis au Chimiſte, en travaillant à approfondir les ſecrets de la Nature, de ſonger à ſe conſerver lui-même, & à ſe garantir du danger où il s'expoſe, lorſqu'il traite des matieres dont les vapeurs ſont nuiſibles. 19 Avril 1719.

C'eſt principalement dans les diſſolutions qu'on fait des ſubſtances métalliques par le moyen des eſprits corroſifs que ces fumées ſont plus violentes & plus à craindre.

Les exhalaiſons du Mercure, de l'Antimoine, du Plomb, du Cuivre, les vapeurs des eſprits corroſifs du Nitre, du Vitriol, du Sel, ſont tout-à-fait pernicieuſes, & encore plus quand ces fumées corroſives & métalliques ſont réunies enſemble. Auſſi ne ſçauroit-on apporter trop de ſoin pour les éviter, ſi on ne veut être la victime de ſa curioſité ou de ſon zéle pour ſa profeſſion.

On prend ordinairement la précaution de faire ces ſortes d'opérations au grand air ou ſous les cheminées : mais on n'eſt pas quelquefois le maître de prendre ces précautions, ou bien par quelque hazard elles ſe trouvent inutiles. Pour ſuppléer à leur défaut, je propoſe ici un moyen fort ſimple de ſupprimer entiérement ces vapeurs, ou de les diminuer ſi conſidérablement qu'on ne s'en apperçoive preſque point. Tout l'artifice conſiſte à couvrir la diſſolution d'une matiere capable de retenir les exhalaiſons qui s'en élevent, ſans nuire toutefois à l'opération.

L'huile d'Olives ou les autres huiles ſemblables tirées par expreſſion des fruits & des ſemences m'ont paru fort propres à cet effet, d'autant plus qu'elles abſorbent au dedans d'elles les ſels acides ſubtils qui exhalent de ces ſortes de diſſolutions.

Ce qui m'a conduit à cela eſt une expérience aſſez connue de ceux qui travaillent aux cuites du Sucre; ſçavoir, que lorſqu'ils ont dans une chaudiere une quantité de Sucre conſidérable qui bout avec trop de violence, & qui menace de paſſer par-deſſus les bords de la chaudiere, un peu d'huile d'Olives ou autre ſemblable jetté deſſus, abbat ſur le champ le bouillonnement. On arrête de la même maniere l'ébullition trop violente du Miel. Il y en a qui ne font que tracer avec du Savon un cercle autour des bords de la baſſine, & le Miel en bouillant, ne s'éleve gueres au-deſſus de cette trace: ce que le Savon n'opere que par ſes parties graſſes & huileuſes

Cela m'a porté à eſſayer ſi l'huile étant capable d'arrêter le bouillonnement du Sucre & du Miel ſur le feu, pourroit auſſi réprimer l'effervefcence qui accompagne les diſſolutions métalliques par les eſprits corroſifs. L'ayant tenté, j'ai trouvé que non ſeulement l'huile réprimoit fort bien cette effervefcence, mais encore qu'elle retenoit la plus grande partie des vapeurs acides & métalliques qui ont coutume de s'élever de ces ſortes de mélanges pendant leur effervefcence. Il m'a paru de plus qu'elle repercutoit ſur la diſſolution une partie de ces eſprits acides qui s'en exhalent ſous la forme de fumée: ce qui augmente beaucoup la force du diſſolvant.

Cette pratique a donc trois avantages conſidérables: 1°. De garantir l'artiſte des vapeurs nuiſibles qui s'élevent dans le tems que les ſubſtances métalliques ſe diſſolvent dans l'eſprit corroſif. 2°. De modérer cette grande raréfaction, qui fait que la matiere s'éleve quelquefois au-delà des bords du vaiſſeau & ſe répand. Enfin, le troiſiéme avantage eſt que le diſſolvant agit avec plus de force, & qu'en même quantité il diſſout plus de matiere.

Voici en quoi conſiſte cette pratique. Il faut mettre dans une cucurbite, ou autre vaiſſeau de verre élevé, la matiere qu'on veut diſſoudre, l'humecter d'un peu d'Eau ou d'eſprit de Vin, jetter enſuite de l'huile deſſus, & y verſer

verser enfin le dissolvant. L'esprit acide tombe au fond du vaisseau par sa pesanteur, qui est beaucoup plus considérable que celle de l'huile. Il y trouve le Metal ou le Mineral sur lequel il agit bientôt après. Je mouille le Mineral d'un peu d'Eau ou d'esprit de Vin, pour empêcher l'huile de l'engraisser, ce qui pourroit faire que l'Eau forte n'y mordroit pas si aisément. On pourroit se passer d'humecter les matiéres que les esprits corrosifs n'attaquent pas trop promptement, & en ce cas-là il faut verser d'abord l'esprit sur la substance metallique & l'huile ensuite. On doit mettre plus ou moins d'huile, selon la quantité de matiére à dissoudre, & selon l'effervescence plus ou moins violente qu'elle a coutume d'exciter.

On apperçoit dans cette opération les bulles d'air s'élever de la dissolution fort abondamment & avec beaucoup d'impétuosité, se séparer les unes des autres, en entrant dans l'huile, & s'évanouir pour la plûpart, en la traversant avant que d'arriver jusqu'au haut. Il y en a peu qui soient poussées jusques à la surface de l'huile où elles se crevent, & donnent quelque legére exhalaison. On voit de tems en tems des gouttes du dissolvant élevées par un grand nombre de bulles jusques dans l'huile retomber aussi-tôt dans le sein du dissolvant, après avoir été abandonnées d'une partie des bulles d'air qui les soutenoient.

Au contraire dans les dissolutions ordinaires où il n'y a point d'huile, les bulles d'air s'accumulent les unes sur les autres en grande quantité à la surface de la liqueur, & forment une écume qui monte souvent jusqu'au haut du vaisseau, & passe quelquefois par-dessus les bords, s'il n'est pas assez élevé.

La raison de ces effets me paroît aisée à concevoir. Les bulles d'air qu'on apperçoit en si grande quantité dans les dissolutions metalliques, viennent pour la plus grande partie de la substance qui est en dissolution. A mesure que le dissolvant écarte les molecules du metal les unes des autres, il donne jour à quelques parcelles d'air qui y étoient

engagées & extrêmement condensées. Ces parcelles s'échapant de leurs prisons avec beaucoup d'impétuosité, reprennent aussi-tôt leur volume naturel, & deviennent sensibles par leur grosseur, d'invisibles qu'elles étoient auparavant, à cause de leur extrême petitesse.

Comme le choc des molecules du dissolvant & du corps à dissoudre échauffe tout le liquide, les parcelles d'air qui viennent de s'y répandre, se rarefient de plus en plus par cette chaleur, & acquiérent un volume assez considérable pour s'élever à la surface de ce liquide. Aussi-tôt qu'elles y sont arrivées, elles devroient l'abandonner & s'unir à l'air extérieur, si les parties du liquide qui les enveloppent & qui les touchent immédiatement, n'avoient quelque tenacité ou quelque peine à se séparer les unes des autres. Ces parcelles d'air restent donc quelque tems enveloppées d'une espéce de pellicule formée par quelques parties du liquide.

Il faut considerer que les petites parties d'eau qui composent cette pellicule se sont rangées de sorte, qu'elles se soutiennent par leur contact immédiat & exact de la même maniére que se soutiendroient les pierres d'une voûte dont les surfaces seroient bien polies & très exactement appliquées les unes contre les autres, & dont la pesanteur seroit beaucoup moindre que la force de leur adhesion.

Cette pellicule restera entiére & retiendra la bulle d'air prisonniére, quoiqu'à demi hors du liquide, tant que cet air enfermé ne se dilatera point assez pour rompre l'union des parties de l'eau qui l'enveloppent.

Il arrivera même que cette pellicule ne sera point détruite par la dilatation de l'air enfermé, s'il se trouve suffisamment de parties d'eau autour de cette petite voûte pour remplir les vuides que cette trop grande dilatation pourroit y causer, & par-là cette vesicule pourra s'étendre à proportion que l'air enfermé pourra se dilater.

Lorsque ces bulles d'air se trouvent en grand nombre, elles se soutiennent les unes les autres, & ne crevent pas

ſi aiſément. Elles s'entaſſent même ſouvent ſur la ſurface du liquide juſqu'à y faire une écume très-haute, & dont les bulles groſſiſſent beaucoup plus qu'elles ne feroient ſi elles étoient ſéparées, comme il arrive dans l'effervefcence qui accompagne les diſſolutions des Metaux, & dans l'ébullition forte & violente de la plûpart des liqueurs ſur le feu.

Il ſembleroit que dans cette occaſion les bulles d'air qui ſont ſoûlevées par d'autres, & qui ne touchent plus le liquide immédiatement, n'ayant plus de quoi s'étendre, devroient crever très-promptement. Cependant on les voit ſe conſerver long-tems & groſſir même conſidérablement.

Quelques-unes groſſiſſent à la vérité par la réunion de pluſieurs bulles en une ſeule. Mais outre cela la plûpart s'étendent & s'augmentent beaucoup, parce que quelque portion de la diſſolution s'éleve juſqu'au haut de l'écume, & nourrit, pour ainſi dire, les bulles d'air qui la forment, en fourniſſant matiére à l'extenſion de la pellicule qui enveloppe chacune d'elles.

On concevra aiſément comment cette liqueur peut s'inſinuer juſqu'au haut de l'écume, ſi on fait attention que ces bulles laiſſent entre elles des interſtices, qui, quoique très-petits à la vérité, ſont néanmoins ſuffiſans pour donner paſſage à cette liqueur. Il en monte quelque portion dans tous les intervalles de ces globules d'air, qui s'inſinue juſque dans les interſtices des derniéres bulles, de la même maniére que nous voyons l'eau monter peu à peu juſqu'au haut d'un pain de Sucre dont le pied tremperoit dans un baſſin d'eau, & par le même principe que l'eau s'éleve dans les tuyaux capillaires.

Une aûtre circonſtance augmente encore beaucoup cette écume, qui eſt que cette liqueur étant compoſée tant des parties du diſſolvant que de celles du corps métallique qui fermentent actuellement enſemble, il ſe reproduit à chaque inſtant de nouvelles bulles entre celles qui ſont déja formées, ce qui ſouleve toute la maſſe : outre que toutes ces bulles ſe rarefient de plus en plus par la chaleur

de la fermentation qui ſe continue dans cette mouſſe.

Lorſque la diſſolution eſt couverte d'huile, il en arrive tout autrement. 1°. Une très-grande partie des globules d'air emportés par le mouvement rapide du diſſolvant venant à heurter obliquement le deſſous de l'huile ſe réflechiſſent ſur le liquide du diſſolvant, & forment ainſi dans cette liqueur une eſpéce de tourbillon : ce qui arrive de ce que l'huile, ayant plus de tenacité que le fluide du diſſolvant, fait plus de réſiſtance à ces globules d'air que le diſſolvant, de ſorte que portés avec rapidité contre l'huile qui leur réſiſte, ils trouvent plus de facilité à revenir dans le diſſolvant qu'à pénétrer ce fluide gras & tenace.

2°. Une partie néanmoins aſſez conſidérable ne laiſſe pas de pénetrer dans l'huile emportée par la rapidité de ſon mouvement qui lui fait ſurmonter la tenacité des parties de l'huile & leur réſiſtance. Mais entre ces globules d'air quelques-uns ne vont pas bien loin dans ce nouveau fluide. Leur mouvement s'y rallentit bientôt, & la chaleur de l'huile étant beaucoup moindre que celle de la diſſolution, ces globules d'air s'y condenſent promptement, de ſorte qu'ils s'évanouiſſent bien vîte dans ce liquide, ou bien ils retombent dans le ſein de la liqueur d'où ils ſont partis, leur volume devenant beaucoup plus peſant qu'un égal volume d'huile.

3°. Quelques-uns de ces globules qui ſont parvenus juſques à la ſuperficie de l'huile, ſéparés par ce fluide gras & de nature tout-à-fait différente, ne s'uniſſent plus les uns aux autres, & ſont par conſéquent privés du ſecours mutuel qu'ils ſe prétoient en quelque façon pour ſe conſerver ſans crever. L'huile les tient donc ſéparés les uns des autres, à moins que dans une très-vehémente efferveſcence le nombre des bulles qui s'élevent de la diſſolution ne ſoit ſi conſidérable & ſi ſerré, & leur mouvement ſi impétueux, qu'elles ſe ſoutiennent toutes, qu'elles ſurmontent enſemble la réſiſtance de l'huile, & qu'elles arrivent à ſa ſurface ſans être détachées : mais il faut pour cela que l'efferveſcence ſoit extrême.

4°. Ces mêmes bulles ne conservent des parties du dissolvant que celles qui touchent immédiatement la petite masse d'air. Par conséquent la pellicule qu'elles forment ne sçauroit plus s'étendre davantage sans se déchirer, de sorte qu'on voit souvent ces bulles s'évanouir à la surface de l'huile aussi-tôt qu'elles y sont arrivées.

5°. Comme d'ailleurs les interstices qui sont entre ces bulles se trouvent remplis d'huile, la liqueur du dissolvant ne peut s'y insinuer, & par conséquent elle ne contribuera point à la conservation des bulles ni de l'écume qui pourroit se former.

La mousse qui s'éleve de ces dissolutions métalliques est accompagnée d'une fumée ou vapeur très-épaisse, sur-tout dans celles qui se font avec l'esprit de Nitre. Cette vapeur est composée des parties acides du dissolvant raréfiées par la matiére du feu renfermée au-dedans de lui, & par l'air subtil qui s'échappe des pores du metal, à mesure que ses molecules se désunissent. Peut-être même y survient-il de dehors de nouvelle matiére subtile, pompée, pour ainsi dire, par la raréfaction tant des parties métalliques que des parties du dissolvant. Cette matiére subtile, après avoir pénétré la liqueur, & mis toutes ses parties dans un mouvement très-rapide, s'échappe & enleve avec elle une grande quantité de ses parties tant aqueuses qu'acides & autres.

Cette vapeur, en entrant dans l'huile, y laisse les parties acides qui s'embarrassent & s'arrêtent dans les parties branchues & ondées de cette liqueur, pendant que la matiére subtile, les parties de feu & l'air raréfié la traversent & se dissipent en l'air.

Dans les dissolutions qui se font avec l'esprit de Nitre, lorsque l'effervescence est finie, & que tout est refroidi, l'huile reste figée en une masse ferme, de consistance de graisse ou de suif. Ce qui est particulier à l'acide nitreux, les autres acides ne donnant point à l'huile cette consistance. On peut attribuer cette propriété de l'acide nitreux à la figure de ses parties que l'on compare à des aiguilles lon-

gues & déliées à la différence des parties des autres ſels acides qui ſont des molécules plus groſſes, plus courtes, & dont les angles ſont beaucoup moins aigus : ce ſont des rhomboïdes ou des cubes. Si d'ailleurs on conſidere les parties de l'huile, nous les ſuppoſons comme des filamens ſouples, ondoyés & branchus, qui ſe réuniſſent en pluſieurs petits pelotons plus ou moins gros, plus ou moins ſerrés. Si la longueur des aiguilles nitreuſes ſurpaſſe de beaucoup le diametre des molecules ou pelotons de l'huile, quoiqu'elles s'engagent fort avant dans ces molecules, la pointe qui reſtera dehors ſera encore aſſez longue pour s'engager dans un autre peloton, & les unir ainſi deux enſemble. Ce qui ôtera enfin la fluidité de l'huile, & lui donnera cette conſiſtance ferme de ſuif, quand un aſſez grand nombre de ces pelotons ſeront liés & engagés l'un avec l'autre. Au contraire les particules des autres ſels étant beaucoup plus courtes, ſeront abſorbées preſque entiérement dans chacune de ces molecules ou pelotons, ſans les pouvoir joindre l'une à l'autre.

On obſerve cette différence entre les huiles graſſes tirées par expreſſion des fruits & des ſemences, & les huiles eſſentielles tirées par diſtillation, que lorſqu'elles ſont mêlées & digerées avec les acides nitreux, les huiles eſſentielles après une fermentation fort vive juſqu'à s'enflammer quelquefois, ſe convertiſſent en réſine, & les autres au contraire ne fermentent point ſenſiblement, & ſe transforment en graiſſe ou en ſuif.

Les huiles eſſentielles, ou qui ont paſſé par la diſtillation, étant compoſées de molecules fort tenues, il n'eſt pas ſurprenant qu'elles faſſent avec les acides un compoſé très-fin, tranſparent & fort inflammable, tel que la réſine. La fermentation vive & prompte que ces mêmes huiles produiſent avec les acides vient de la grande quantité de parties de feu qui ſont mêlées dans ces huiles, & dont le mouvement ne ſçauroit être que très-impétueux & très-violent.

Au contraire les huiles par expreſſion n'ayant point paſſé par le feu, ſont moins chargées de ces parties ignées, & par conſéquent ne fermentent point avec les acides, du moins ſenſiblement : comme d'ailleurs elles ſont compoſées de molecules fort groſſiéres & viſqueuſes que les particules acides ne peuvent ébranler ni mettre en mouvement, elles embaraſſent par leur tenacité les acides, elles les lient en quelque ſorte, & il en réſulte un compoſé plus ferme, plus groſſier, & moins inflammable que n'étoit l'huile.

Si on attenue ces huiles graſſes tirées par expreſſion, en les paſſant par le feu, & en les diſtillant, on les rend fort approchantes de la nature des huiles eſſentielles, & elles en ont les effets mêlées avec les acides, c'eſt-à-dire, qu'elles forment réſine avec eux. Car par la diſtillation on diviſe leurs parties groſſiéres, on ſépare leurs parties aqueuſes & terreſtres, & il ſe mêle beaucoup de parties de feu parmi les parties de l'huile qui ont été attenuées & ſubtiliſées.

Ainſi l'huile d'Olives qui a été diſtillée avec la chaux ou avec les briques pluſieurs fois, miſe ſur nos diſſolutions nitreuſes, y fermentera très-vivement, & ſe convertira en une eſpéce de réſine, au lieu du ſuif qu'elle formoit auparavant, ſans aucune fermentation ſenſible.

C'eſt à raiſon de cette effervescence violente que les huiles eſſentielles conçoivent avec les acides, qu'on ne pourroit pas les employer, au lieu des huiles graſſes, dans nos diſſolutions, parce qu'elles changeroient trop promptement la nature du diſſolvant, & qu'elles auroient fait réſine avec lui auparavant qu'il eût entamé conſidérablement les ſubſtances métalliques.

Ce ſuif artificiel qu'on retire de deſſus nos diſſolutions eſt fort acide ; mais on lui ôte une grande partie de ſon acidité, ſans néanmoins lui ôter beaucoup de ſa conſiſtance, en le lavant pluſieurs fois dans l'eau chaude.

Cette graiſſe ne paroît pas ſe charger d'une portion

conſidérable des ſubſtances métalliques qui ont été diſſoutes, puiſque celle qui a été expoſée ſur la diſſolution du Cuivre par l'eſprit de Nitre reſte blanche, au lieu que ſi elle contenoit quelque portion métallique, elle devroit paroître bleue ou verdâtre. Je ne prétends pas dire néanmoins que l'huile n'en retienne rien du tout, particuliérement dans les diſſolutions des ſubſtances minerales & de quelques-uns des métaux imparfaits. Nous ſçavons que les vapeurs qui s'élevent des diſſolutions du Fer ſont toutes ſulphureuſes, puiſqu'elles s'allument aiſément, & par conſéquent l'huile figée ſur cette diſſolution retiendra, ſelon toutes les apparences, quelque portion de cette huile ferrugineuſe. Dans la diſſolution du Biſmuth on obſerve quelque portion de matiére bitumineuſe qui reſte à la fin de la diſſolution, & ſur laquelle l'eſprit de Nitre n'agit point. On remarque ſouvent dans l'huile figée ſur cette diſſolution quelque portion de cette ſubſtance bitumineuſe. Dans la diſſolution du Mercure les vapeurs enlevent avec elles quelques parcelles de ce mineral aſſez volatil de ſa nature: ce qui rend cette graiſſe, quoique lavée, fort propre pour les maladies de la peau.

Je propoſe pour exemple de l'effet de l'huile ſur nos diſſolutions la diſſolution du fer dans l'eſprit de Nitre, qui eſt de toutes les diſſolutions métalliques celle qui m'a paru donner des vapeurs en plus grande quantité, & faire la plus forte efferveſcence.

Dans un grand verre d'environ chopine, on met demi-once de limaille de Fer, & après l'avoir humectée d'eſprit de Vin, on verſe deſſus de l'huile d'Olives à la hauteur de quatre ou cinq travers de doigts. On y jette pour lors deux onces d'eſprit de Nitre.

Peu de tems après l'efferveſcence commence avec beaucoup de vehémence, ſans que toute la liqueur s'éleve conſidérablement dans le verre, ni qu'il en ſorte que très-peu de vapeurs au commencement de la diſſolution. Le Métal s'y diſſout à l'ordinaire. Lorſque la diſſolution eſt achevée,
on

on laiſſe refroidir les matiéres, & l'huile ſe fige. Pour lors on ſépare le ſuif qui eſt au-deſſus de la liqueur, & on emploie la diſſolution aux uſages auxquels on la deſtine.

Si on fait de la même maniére la diſſolution d'Argent, & ſi on n'emploie que la quantité ſuffiſante du diſſolvant, on verra ſe former des criſtaux dans la diſſolution, à meſure qu'elle ſe refroidira, comme il s'en fait dans les diſſolutions ordinaires.

Il ne m'a pas paru que l'huile apportât aucun changement à ces diſſolutions. J'ai trouvé ſeulement, comme je l'ai déja dit, que par ce moyen la même quantité d'eſprit acide diſſolvoit une plus grande quantité de Metal, parce que, ſelon toute apparence, il s'en diſſipe moins.

On peut employer pluſieurs fois la même huile, quoiqu'épaiſſie en conſiſtance de ſuif, la lavant chaque fois, & la faiſant fondre avant que de la verſer ſur la diſſolution, afin qu'elle la couvre plus exactement.

Si on veut effacer entiérement le peu d'odeur déſagréable que ces legéres vapeurs répandent quelquefois dans notre préparation, il faut verſer par-deſſus l'huile un peu d'eſprit de Vin. Pour lors le peu de vapeurs acides qui traverſeront l'huile, ſe mêlant avec l'eſprit de Vin, s'y dulcifieront en quelque ſorte, & répandront une odeur gracieuſe qui n'incommodera point l'artiſte. Cela n'apporte aucune altération à la diſſolution.

J'ai eſſayé de verſer ſur les diſſolutions métalliques, au lieu d'huile un peu d'eſprit de Vin aſſez doucement pour qu'il ſurnageât l'acide ſans s'y mêler, & j'ai trouvé qu'il en réprimoit merveilleuſement bien l'efferveſcence & les vapeurs ; de ſorte qu'au lieu des vapeurs rouſſes, épaiſſes & déſagréables que les diſſolutions avec l'eſprit de Nitre ont coutume de donner, il ne s'en élevoit que quelques legéres vapeurs blanches & d'une bonne odeur, & la matiére ne ſe gonfloit preſque point. Les bulles qui s'élevent dans cette diſſolution ſont très-petites, & s'évanouiſſent trèspromptement, ſans s'arrêter à la ſurface de la liqueur. Ainſi

on pourroit fort bien se servir de ce moyen, pour réprimer ces vapeurs désagréables & nuisibles des dissolutions, si ce n'est que l'esprit de vin se mêlant en peu de tems avec le dissolvant, peut apporter quelque changement à la dissolution qui, quoique très-peu considérable, est néanmoins de quelque conséquence en certaines occasions.

REFLEXIONS SUR PLUSIEURS OBSERVATIONS CONCERNANT LA NATURE DU GYPSE.

Par M. DE JUSSIEU.

24 Mars 1719.

LE *Gypse* en général est une pierre tendre, friable, insipide, sans odeur, & aisée à se calciner par le moindre feu.

La Chaux qui provient de cette calcination, s'appelle *Plâtre*.

On la détrempe avec de l'eau, & ce mêlange fait une pâte à laquelle, tandis qu'elle est molle, on donne telle figure que l'on veut, & qui dans très-peu de tems se durcit tellement qu'elle acquiert la consistance d'une pierre.

Les fragmens de cette pâte brisés se nomment Plâtras. Nouveau genre de pierre incapable d'être une seconde fois réduit en chaux par aucune calcination, ni de servir désormais à la composition d'une pâte semblable à celle dont il tire son origine.

Nous connoissons trois espéces de Gypses.

La premiére qui se trouve en blocs & en grosses masses, de même que les pierres ordinaires qui se tirent des Carriéres, n'en différe que parce qu'elle est tendre comme du

Moëlon, & qu'elle a plus de facilité que toute autre à se calciner avec un feu leger, pour en faire le Plâtre; aussi la nomme-t-on *Pierre à Plâtre*, *Pierre de Plâtre*, ou *Pierre-Plâtre*. C'est celle dont presque toute la Montagne de Montmartre est formée.

La seconde espéce de Gypse a ses parties disposées par couches comme le Talc & la pierre Selenite, est transparente comme elles, & n'en différe que parce que celles-là ne peuvent se calciner au feu comme celles-ci. Sa transparence lui a fait donner le nom Latin de *Lapis specularis*; & le François de *Pierre à Miroir*. On en voit de cette espece de deux figures différentes aux environs de Paris, décrites par feu M. de la Hire; & il s'en trouve encore d'autres figures dans d'autres Pays.

La troisiéme espéce de Gypse a ses parties rangées par aiguilles presque comme l'Antimoine, ou par fibres & stries argentées & perpendiculaires comme celles de l'Alum de Plume, ce qui donneroit souvent lieu à les confondre, si leur différence n'étoit assez marquée par l'acidité & par la stipticité qui sont propres à ce dernier, & par sa facilité à se dissoudre dans l'eau.

On s'étoit peu appliqué jusqu'ici à examiner la nature du Gypse, soit parce que cette Pierre avoit eu le sort des choses, qui, pour être trop communes, sont souvent négligées, soit parce qu'on a peut-être regardé sa substance comme aussi impénétrable que celle de la Chaux.

Néanmoins comme l'attention à des phénoménes négligés ne laisse pas de conduire quelquefois à la découverte des causes les plus cachées; je crois devoir une connoissance de ce Mineral plus parfaite que l'on ne l'a eue jusqu'ici, aux réflexions que j'ai eu lieu de faire sur les causes de quelques crystallisations que j'ai vûes aux Mines de Cuivre près de S. Bel en Lionnois, & dans les Cavernes de la Montagne d'Almasaron au Royaume de Murcie.

Mes observations sur ces sortes de crystallisations ayant été appuyées sur un examen exact au Microscope des choses

que j'avois vues à l'œil, elles m'ont convaincu :

1°. Que comme il y a des ſubſtances ſalines, *vitreuſes*, c'eſt-à-dire, de la nature du Verre, ſulphureuſes & métalliques répandues dans différens corps ; il y en a de même de Gypſeuſes mêlées dans de pareils ſujets.

2°. Que ces parties Gypſeuſes qui entrent dans la compoſition de certains mixtes, ont une figure déterminée qui leur eſt propre, qu'elles conſervent, quelque altération qui puiſſe arriver à ces mixtes, ſoit par la calcination, ſoit par la trituration, ſoit même par le mêlange d'autres corps employés pour les détruire.

3°. Que cette figure eſt ſi conſtante dans ces parties Gypſeuſes, que lorſqu'elles abondent dans quelque ſujet, les autres parties qui les compoſent avec elles, ſoit qu'elles ſoient ſalines, ſoit qu'elles ſoient métalliques, ſe conforment dans leur diſpoſition à la figure de ces mêmes parties Gypſeuſes.

4°. Que ces mêmes parties Gypſeuſes que l'on n'auroit point ſoupçonnées entrer dans la compoſition d'un mixte, ou que l'on y auroit cru détruites, après les y avoir apperçues, ne laiſſent pas de devenir quelquefois ſenſibles, de reparoître ſous leurs formes ordinaires, & de reprendre leurs premiéres qualités, ou par un effet naturel, ou par le ſecours de l'art.

Il n'y a perſonne qui ne tire ces conſéquences des obſervations ſuivantes.

La premiére que j'ai faite près de S. Bel, dont la Mine de Cuivre, me ſervit, en 1709, de matiére à un Mémoire que je préſentai à la Compagnie, a été dans ces mêmes Mines.

La pierre qui couvre ordinairement les veines de cette Mine, & qui lui eſt adhérante, eſt compoſée de pluſieurs lames couchées les unes ſur les autres, de couleur argentine ſur leur ſurface, & griſâtre dans leur intérieur.

La couleur de cet intérieur, la quantité de petits points brillans, & la peſanteur de la pierre par rapport à

ſon volume, ont fait juger qu'étant pleine de parties métalliques, elle ne devoit point être rejettée du choix de celles dont on eſpere tirer du Cuivre ; auſſi la fait-on entrer dans le fourneau deſtiné pour la calcination des morceaux de la veine métallique.

Il eſt conſtant que le feu employé à cette calcination devant pénétrer & rougir entiérement ces pierres dont les morceaux griſâtres ſont très-compactes & de la groſſeur du poing, ſurpaſſe de beaucoup en force le degré de celui dont on ſe ſert ordinairement pour calciner le Gypſe.

Ainſi l'on ne peut douter que ſi la matiére qui couvre la ſurface argentine de la plûpart de ces pierres eſt un Gypſe, ce Gypſe n'ait eu plus de feu qu'il n'en falloit pour être bien calciné, & par conſéquent réduit en Plâtre.

Après cette calcination, on jette dans des cuves ces morceaux de pierres devenus preſque auſſi rouges que du Colcothar; & l'eau que l'on y verſe, ſe charge de leurs parties cuivreuſes, vitrioliques & Gypſeuſes ; elle ne s'en dégage qu'en coulant de cette cuve dans un baſſin, au milieu duquel on a poſé des fragmens de vieux Fer qui ſemblent s'y transformer en Cuivre.

Cette métamorphoſe ne ſe fait jamais qu'on ne voie une fumée aſſez épaiſſe, & ſemblable à un nuage blanc qui ſe répand non-ſeulement ſur les bords de ce baſſin, mais encore près d'un pied au-delà de ſon étendue.

Ce nuage ſe réſout inſenſiblement, & j'ai remarqué, lorſqu'il s'étoit abbaiſſé, que non-ſeulement les bords du baſſin, mais même la terre qui les environnoit, étoient couverts d'une infinité de petits cryſtaux blancs, plats, longs d'un demi-pouce ſur environ une ligne de largeur, de figure approchant du Parallelepipede, tranſparens, inſipides & uniformes, que ce nuage y dépoſe.

Ces cryſtaux, par la réiteration de cette opération, ſe trouvent ramaſſés en aſſez grande quantité pour former une maſſe ſemblable à une pierre, qui, par ſa figure & ſa couleur, approche des groſſes pierres de Tartre crud que

l'on apporte de Marseille ou de Montpellier, & qui essentiellement n'est autre chose qu'un vrai Gypse, puisque les crystaux dont cette pierre est formée sont insipides, transparens, de figure parallelepipede, ne se dissolvent point dans l'eau, & se calcinent aisément au feu; propriétés qui conviennent toutes au Gypse.

Dans la progression de cette observation je crois avoir suffisamment fait remarquer, que la pierre de laquelle on tire ce Cuivre & ce Vitriol, a quelque apparence de celle du Gypse; qu'elle a souffert une calcination plus que suffisante, pour que la partie Gypseuse qui entre dans la composition de cette pierre soit réduite en Plâtre; & que par l'altération que ce Plâtre reçoit dans sa dissolution dans l'eau, il devient une matiére semblable au Plâtre gâché qui se convertit en plâtras.

On voit néanmoins que contre l'ordinaire de ce que l'on remarque dans la nature du plâtras, qui ne peut plus ni se calciner, ni s'employer comme le Plâtre; on voit, dis-je, qu'il sort de ce Plâtre gâché que l'on a toujours regardé jusqu'ici comme désanimé, des crystaux dont les parties sont semblables à celles qui composent notre Gypse; & j'ai même fait l'expérience que la masse qui soutient ces crystaux, & qui ne paroît à nos yeux qu'un vrai plâtras, est susceptible comme ces crystaux mêmes d'une nouvelle calcination aussi aisée que le Gypse, & est capable comme le Gypse dont elle a tiré son origine, d'être pareillement réduite en Plâtre.

A l'égard de la couleur rougeâtre que l'on apperçoit dans cette masse de crystaux, on ne doit l'attribuer qu'à la poussiére du Colcothar, qui, lorsqu'on le remue à cet endroit, se répand dans tout le voisinage des cuves de cette Mine.

Cette découverte a donné lieu à un examen que j'ai fait des phénomenes qui arrivent au Vitriol dans la torture qu'on lui donne pour en tirer l'esprit, & dans le procedé qui se pratique ensuite pour composer le sel que l'on nomme de *Glauber*.

J'ai trouvé dans la premiere de ces deux opérations, une grande conformité de l'eſpéce de Colcothar produite par la calcination des pierres de la Mine de S. Bel, avec le Vitriol qui ſe met dans la cornue, lorſque l'on veut en tirer l'eſprit; puiſque comme j'ai fait voir que ce Colcothar de S. Bel jetté dans une quantité proportionnelle d'eau ſe réſout en une liqueur bleuâtre, ſtiptique & corroſive, de laquelle outre la matiere cuivreuſe qui s'en ſépare, il s'éleve par l'efferveſcence une matiere Gypſeuſe qui ſe réſout ſur les bords des baſſins en criſtaux parallelepipedes, de même dans la compoſition du ſel de Glauber dont Mrs. Boulduc & Geoffroy nous ont donné ſi exactement le détail, lorſque l'huile ou l'eſprit de Vitriol eſt ſuffiſamment étendu dans une quantité proportionnelle d'eau, il s'éleve ſur l'eau dans le tems de ſon évaporation une crême blanche, argentine, écailleuſe en maniere d'écume, qui étant retirée de cette eau & deſſéchée, ſe trouve être inſipide au goût, indiſſoluble dans l'eau & facile à ſe calciner, étant expoſée au moindre feu : qualités qui la rendent toutefois ſemblable au Gypſe que j'ai obſervé que l'on tire des bords du baſſin qui reçoit la ſolution du Colcothar, provenant des Mines de S. Bel.

La ſeule différence que l'on peut remarquer entre ce dernier Gypſe & celui de S. Bel, eſt que celui-là ſe montre ſous une figure écailleuſe, au lieu que celui-ci paroît en forme de criſtaux. Mais on doit d'autant moins s'étonner de cette différence, que cette figure écailleuſe & argentine du Gypſe provenant du Vitriol, convient avec celle de la ſuperficie argentée que j'ai fait remarquer que l'on apperçoit ſur la plûpart des pierres qui ſe calcinent à S. Bel pour en tirer le Cuivre.

Et quoique l'expérience de Mrs Boulduc & Geoffroy ne ſe ſoit point faite avec le Vitriol tiré de la Mine de S. Bel, il y a apparence que ſi on l'y employoit, il produiroit les mêmes effets avec d'autant plus de raiſon, que celui que l'on tire du Colcothar de cette Mine eſt tout-à-fait

ſemblable à la Couperoſe ordinaire, & que dans ſon origine il a été mêlé avec le Gypſe.

La ſeconde obſervation s'eſt faite dans les Mines d'Alum d'Almaſaron, Bourg du Royaume de Murcie.

La Montagne qui les couvre, eſt aſſez élevée; & les terres qui la forment, y ſont remplies de veines de deux ſortes de pierres, dont l'une par ſa couleur a plus de rapport avec l'Aimant qu'à toute autre pierre, & l'autre reſſemble fort par ſa couleur & ſa forme à ces morceaux de Plâtre deſanimé que j'ai nommés Plâtras.

Le milieu de cette Montagne préſente en divers endroits des ouvertures qui conduiſent à des Grottes ſouterraines dans quelques-unes deſquelles je ſuis deſcendu, & où à la faveur des flambeaux dont je me ſuis fait éclairer, j'ai vû des voûtes & des parois revêtus d'un velouté blanchâtre aſſez ſemblable au givre qui couvre les murailles dans certains tems d'Hyver, avec cette différence que la ſubſtance qui forme cette eſpéce de givre, ſe trouve en certains endroits d'eſpace en eſpace plus abondans & relevés comme en boſſe qui ſaillit depuis un pouce juſqu'à trois au-delà de la ſuperficie du reſte de la pierre à laquelle il eſt attaché.

Ces paquets de givre ont une reſſemblance parfaite à des toupets de poils blancs, ou à des aigrettes qui ſeroient colées les unes ſur les autres.

J'en arrachai quelques-uns des parois auſquels ils étoient attachés, & les ayant obſervés au jour hors des Grottes dont je les avois tirés, j'ai remarqué que les fils qui compoſent ces maſſes, ſont argentés, friables, acides & ſtiptiques au goût & ſolubles dans l'eau, ce qui m'a fait juger qu'ils ſont un vrai Alum de plume que les Habitans du Pays ne regardent que comme un Alum ſimple.

J'ai préſenté à la bougie un morceau de cette ſubſtance alumineuſe, dont une partie qui s'eſt convertie en Colcothar, a rougi, & a conſervé ſa ſtipticité, tandis que l'autre qui eſt reſtée blanche, a été réduite en une pouſſiere blanche

che pareille à celle qui provient du Gypſe calciné & réduit en plâtre.

La comparaiſon de cette matiere plâtreuſe avec celle que j'avois obſervée dans les veines répandues ſur le ſommet & le long de la montagne d'Almaſaron, m'a fait juger que cette ſubſtance qui ſe trouve attachée aux parois de ces cavernes, n'eſt autre choſe qu'une révivification de la troiſiéme eſpéce. En effet, il en a la couleur argentée, & ſon tiſſu eſt diſpoſé en fibres paralleles, qui le rendent canelé, & une partie de ſa ſubſtance ſe réduit en plâtre.

Si je n'ai pû voir ſur le ſommet de cette montagne un Gyps en nature de cette troiſiéme eſpéce, au moins ai-je lieu de dire qu'il y exiſte par l'obſervation de ces pierres blanches que j'ai nommées Plâtras naturels, & par la quantité de cette ſorte de Gypſe canelé qui ſe trouve en pluſieurs endroits de l'Eſpagne.

On ne peut pas douter que la matiere Gypſeuſe ne prédomine dans cet Alum de plume, puiſqu'à la ſimple expoſition qui s'en fait au feu, elle ſe ſépare aiſément de la ſubſtance ſaline. Ce mélange même eſt tout-à-fait ſemblable à celui qui ſe trouve dans la Mine de S. Bel, dans laquelle le Gypſe ne ſe ſépare que parce que le même ſel acide avec lequel il étoit uni, ſe joint par l'art à des parties métalliques étrangeres à ce mixte, au lieu que n'y ayant dans celui d'Almaſaron aucune ſubſtance métallique étrangere à laquelle il puiſſe s'incorporer, il reſte uni avec cette troiſiéme eſpéce de Gypſe.

Mais ce qui établit encore mieux le rapport de cette obſervation avec celle de S. Bel, c'eſt l'uniformité des ſubſtances qui ſe trouvent dans ces deux endroits; puiſque comme la pierre de S. Bel après ſa calcination paroît ſous la forme d'un vrai Colcothar, on voit de même au pied de la montagne d'Almaſaron une terre d'un rouge brun, appellé par les gens du Pays *Almagra*, & qui n'eſt autre choſe qu'un Colcothar naturel.

Et comme le mélange du ſel acide du Vitriol avec le

Fer ſur lequel on la fait couler, eſt capable de former des cryſtaux verts de Couperoſe ; de même dans les Grottes d'Almaſaron le mélange d'une plus grande quantité de parties de Fer avec le ſel acide de l'Alum de plume produit des cryſtaux verts de Couperoſe couverts des fibres de l'Alum de plume.

Il n'y a de différence entre ces deux obſervations que dans la maniere dont le Gypſe ſe dégage aux Mines de S. Bel des ſubſtances auſquelles il étoit uni, ce que l'art y a fait à nos yeux, au lieu que cette ſéparation du Gypſe plus imparfaite à Almaſaron s'y fait naturellement.

Ces deux obſervations ſont heureuſement confirmées par celles que j'ai faites au Microſcope ſur ces quatre différentes ſubſtances de Gypſe, de Plâtre, de Plâtras & de Gypſe cryſtalliſé à S. Bel & à Almaſaron.

J'ai pris un morceau de Gypſe de la Carriere de Montmartre, je l'ai pulvériſé, & j'ai remarqué que tous les grains de la poudre un peu groſſiere dans laquelle il a été d'abord réduit, étoient fort tranſparents, que les parties de la plus fine pouſſiere étoient d'une figure longue, étroite & parallelepipede, & que parmi ces dernieres il y en avoit beaucoup d'autres plus petites, de figure preſque ſphérique.

Il eſt aiſé de juger que ces parallelepipedes ſont le Gypſe tout pur, & que ces petits corps arrondis ne ſont point les débris des parallelepipedes, puiſqu'au même Microſcope les feuilles les plus fines du Gypſe paroiſſent être ſtriées, & que les interſtices des ſtries ſont remplis de ces globules.

J'ai regardé au même Microſcope la figure d'une autre petite quantité de pouſſiere de ce même Gypſe calciné & réduit en plâtre, dans chacun des grains de laquelle j'ai vû la même figure parallelepipede, chargée de ces globules qui ſont répandus ſur ſa ſuperficie en nombre & en eſpace inégaux.

J'ai remarqué en même-tems que ces globules étoient plus ou moins abondans, ſelon le tems que ce mixte calciné a été expoſé à l'air ; & que ces mêmes globules s'uniſ-

ſoient très-aiſément à l'humidité de l'air, enſorte que non ſeulement ils étoient aſſez vîte emportés, de même que les ſels volatils, mais qu'incorporés à cette humidité, ils prenoient la figure ovale applatie. Ce qui m'a fait regarder ces globules comme les parties ſalines qui compoſoient ce mixte.

J'ai retrouvé par le même ſecours du Microſcope cette même figure parallelepipede dans quelques parties de la pouſſiere du plâtre deſanimé que j'ai nommé Plâtras, avec cette différence que ces parallelepipedes ſont mêlangés avec d'autres parties de figure différente des premieres, & de celle des globules remarqués dans les deux obſervations précédentes.

Cet écart des parties Gypſeuſes qui ſont les parallelepipedes de celles des globules qui ſont les ſalines, & ce mêlange d'autres parties de figure différente de celles des parallelepipedes & des globules ne peuvent être attribués qu'à l'addition de quelques parties terreſtres que l'eau a apportées au plâtre pilé, lorſqu'on l'a gâché, auſquelles les parties ſalines ſe ſont auſſi étroitement unies qu'elles l'étoient auparavant avec les parallelepipedes. Ce qui me ſemble être la cauſe de la différence qui eſt entre la pouſſiere du Gypſe calciné & celle du plâtras, dont celle-là mêlangée avec l'eau, a la propriété de ſe réduire en une pâte maniable, & qui devient en peu de tems auſſi ſolide que la pierre; au lieu que celle-ci ne peut jamais bien s'incorporer par le moyen de l'eau, & qu'elle demeure beaucoup plus long-tems à ſe ſécher.

Parce que dans la premiere les parties ſalines qui ſe trouvent colées ſur la ſurface des parallelepipedes, les uniſſent entre-eux par une maniere d'engrenure fortifiée par les parties terreſtres que l'eau dépoſe dans les interſtices qui peuvent ſe rencontrer entre les globules; au lieu que dans la pouſſiere du plâtras les parallelepipedes n'ayant plus ſur leur ſuperficie ces globules, à cauſe qu'ils ſe ſont colés aux parties terreſtres de l'eau, ne peuvent plus s'unir entre-eux

par engrenure, ce qui arrive aussi au plâtre battu, qui ayant été quelque tems exposé à l'air, est évaporé, & au Gypse même, qui tiré de sa Carriere, a essuyé trop long-tems les pluyes & les ardeurs du Soleil.

J'ai enfin examiné avec le Microscope les crystaux Gypseux de S. Bel mis en poudre, dont chaque grain m'a paru de figure semblable à celle du plâtre de Montmartre.

La crême argentée que Mrs. Boulduc & Geoffroy ont ramassée en composant leur sel de Glauber, & que nous avons dite être Gypseuse, observée au même Microscope, m'y a paru composée de presqu'autant de parallelepipedes que de grains.

Le plâtras naturel que j'ai ramassé sur la montagne d'Almasaron réduit en poudre, a paru presque sous la même forme, excepté que les parallelepipedes étoient bien moins parfaits.

Mais un moment après je me suis éclairci de la cause de la différence des figures de ce Plâtras avec celle du Plâtre de Montmartre, lorsque regardant dans le même Microscope ces toupets d'Alum de plume recueillis dans les voûtes souterraines d'Almasaron, j'ai vû que les parties Gypseuses de cet Alum, au lieu d'être parallelepipedes, paroissoient être de figure comme cylindrique, & qui n'étoit point aiguë, de même que les parallelepipedes du Gypse ordinaire.

Ce qui m'a encore plus convaincu que cet Alum de plume étoit formé en partie de ce Gypse réduit en plâtras sur le haut de la montagne, & crystallisé dans ses cavernes.

Ces dernieres observations faites au Microscope m'ont fait d'autant plus de plaisir, qu'elles se trouvent conformes à celles que M. Leuvenoeck a faites sur la premiere espece de ce mixte.

Enfin, par ces différentes observations, toutes conformes entre-elles, je regarde comme certaines les quatre conséquences proposées au commencement de ce Mémoire; Sçavoir,

Celles du mêlange des parties Gypſeuſes en divers corps.

De la détermination d'une figure conſtante à ces parties Gypſeuſes.

De la communication de cette figure qui leur eſt propre, aux ſubſtances minérales auſquelles elles s'attachent.

Et de la révivification de ces mêmes parties Gypſeuſes dans les corps où elles ont paru détruites.

Et ſi ces principes qui nous développent la nature du Gypſe, peuvent paſſer pour évidens, ils nous conduiſent à une connoiſſance plus parfaite que l'on ne l'a eue juſqu'ici de ceux qui compoſent les autres corps minéraux.

Ils nous apprennent, par exemple, que ſi, quelque torture que l'on donne à l'Eau, au Sel, au Verre, au Souphre, au Gypſe, aux Métaux, ces ſubſtances reprennent toujours leur premiere forme, il faut qu'elles ſoient compoſées de parties dont la figure leur ſoit propre, & ne puiſſe être détruite.

De cette conſéquence même naît celle-ci; que comme on ne doit reconnoître dans les Minéraux & dans les Métaux d'autres deſtructions que les métamorphoſes qui arrivent par la déſunion de leurs parties les plus intimes, de même on ne peut qualifier de reproduction ou de révivification, que la réunion de ces mêmes parties intimes qui étoient ſéparées & entiérement déguiſées par l'addition de quelques autres ſubſtances qui leur étoient étrangeres.



OBSERVATIONS SUR L'ETOILE CHANGEANTE DE LA BALEINE.

Par M. MARALDI.

10 Juin 1719.

L'ETOILE changeante de la Constellation de la Baleine a paru au commencement de l'année 1718, après avoir été presque invisible l'espace de quatre années, à cause que sa plus grande phase arrivoit dans le tems qu'elle étoit cachée dans les rayons du Soleil.

On commença de la voir le premier de Janvier à la vûe simple comme les Etoiles de la 7me. grandeur; elle alla ensuite en augmentant, & ayant passé successivement par divers degrés de lumiere, elle fut égale à la moyenne d'Aries sur la fin de Janvier; ainsi dans l'espace d'un mois, d'invisible qu'elle étoit, elle se rendit égale aux Etoiles de la 3me. grandeur.

L'Etoile resta dans cet état jusqu'à ce qu'elle fut cachée dans le crépuscule du soir vers le commencement de Mars; ce qui empêcha d'en continuer les Observations; & lorsque sur la fin de Juillet de la même année la partie du Ciel où se trouve l'Etoile, fut dégagée du crépuscule du matin, elle ne parut plus, & ne fut point visible jusqu'au 3 Décembre suivant.

Ce jour-là on commença de la voir dans le clair de la Lune comme les Etoiles de la 6me. ou 5me. grandeur, où elle n'a coutume d'arriver que quelques jours après sa premiere apparition, ce qui fit juger qu'on l'auroit pû voir renaître sur la fin de Novembre, si les nuages dont le Ciel fut couvert en ce tems-là pendant plusieurs jours, n'eussent empêché de l'observer.

Elle alla en augmentant pendant le mois de Décembre & une partie de Janvier de cette année 1719, ensorte que le 9 du même mois elle étoit à peu près égale à la plus claire de trois de la tête de la Baleine, c'est-à-dire, de la seconde grandeur.

Après avoir été environ un mois dans cet état, on l'a vûe diminuer, ayant paru au 17 Fevrier un peu plus petite que la plus belle de la tête à laquelle elle avoit paru égale au mois de Janvier. Depuis le 17 Février elle a continué de diminuer, ensorte que le 14 Mars, qui fut le dernier jour que je pûs l'observer dans le voisinage du crépuscule où elle se cacha ensuite, elle étoit plus petite que les Etoiles de la troisiéme grandeur.

On l'a donc vûe renaître deux différentes fois dans la même année 1718; la premiere fois au commencement de Janvier, la seconde au commencement de Décembre, ayant mis entre une apparition & l'autre 335 jours, ou onze mois; ainsi la seconde apparition de l'année derniere est arrivée un mois plûtôt que la premiere, ce qui est l'anticipation annuelle qui résulte des Observations de deux apparitions.

M. Bouillaud, qui a été le premier à connoître la période des changemens de cette Etoile, ayant comparé les Observations qu'il fit pendant trois ou quatre ans avec quelques-unes des anciennes, détermina le tems du retour de l'Etoile à la même phase de 333 jours, ou bien de 332; d'où il résulte que la phase d'une année anticipe de 32 ou 33 jours celle de l'année suivante.

Mais cette anticipation, qui n'est fondée que sur un petit nombre d'Observations, ne les pouvoit pas représenter toutes, & principalement la plus ancienne qui est de l'année 1596. C'est pourquoi feu M. Cassini ayant fait de nouvelles Observations, & les ayant comparées aux anciennes, trouva en 1670 cette anticipation de deux ou trois jours plus longue qu'elle n'avoit été trouvée par M. Bouillaud, & la détermina de 35 jours.

Cette nouvelle détermination repréſentoit aſſez bien non ſeulement toutes les différentes apparitions de l'Etoile qu'on avoit obſervées juſqu'alors, mais celles encore qu'on a continué de faire après durant l'eſpace de dix-huit ans, c'eſt-à-dire, juſqu'en 1687.

Il n'en eſt pas de même à l'égard des Obſervations faites depuis ; car en 1697 feu M. Caſſini ayant comparé celles que nous fîmes la même année, & la précédente avec la période qu'il avoit déterminée, trouva que les retours de l'Etoile retardoient à l'égard de la même période, & en 1697 la différence montoit à un mois & demi ; ainſi depuis 1687 juſqu'en 1697, dans l'eſpace de dix années, la période s'éloigna des Obſervations plus qu'elle n'avoit fait dans l'eſpace de 90 ans ; ce qui marque un retardement ſenſible dans ſes révolutions.

Les Obſervations des années ſuivantes, non ſeulement ont confirmé ce retardement, mais elles ont fait connoître qu'il eſt allé en augmentant juſqu'en 1710 ; car en 1697 ayant été d'un mois & demi, comme nous avons dit, en 1698 il fut plus de deux mois & un tiers ; en 1699 & 1701 il a été de près de trois mois, & en 1710 il a été trouvé plus de quatre mois ; cette année-là le tems de la plus grande phaſe étant marqué au 8 Juillet, a été déterminé par nos Obſervations au 17 Novembre, & la plus grande phaſe de 1711 étant repréſentée par la période au commencement de Juin, tombe par l'Obſervation vers le 15 d'Octobre, avec une différence de quatre mois & demi entre le calcul & l'Obſervation.

Dans l'eſpace de 23 ans, compris entre 1697 & 1710, il y a 26 revolutions de l'Etoile, auſquelles ſi l'on partage le retardement de quatre mois & demi que nous avons trouvé ci-deſſus, on aura cinq jours qu'il faudra ajouter à chaque période, qui dans cette comparaiſon eſt ſuppoſée de 330 jours, elle ſera par conſéquent de 335.

Suivant ce progrès le retardement des phaſes obſervées devroit avoir augmenté dans la ſuite à l'égard de la période,

de, & depuis 1710 jufqu'à cette année 1719, entre lefquelles il y a 9 révolutions, dans la même raifon de 5 jours pour chacune, ce retardement en 1719 auroit dû être de 45 jours ou un mois & demi, ce qui étant ajouté aux quatre mois & demi, retardement trouvé en 1710, donneroit près de fix mois de différence; cependant il ne refulte que de quatre mois, car le tems de la plus grande phafe, qui par nos Obfervations tombe vers le 10 de Janvier 1719, eft marqué par la periode au 9 Septembre 1718, c'eft-à-dire, quatre mois auparavant; ainfi dans ces derniéres années la différence s'eft trouvée un peu moindre qu'en 1710, bien loin qu'elle ait été toujours en augmentant comme elle avoit fait dans l'efpace de 23 ans, c'eft-à-dire, depuis 1687 jufqu'en 1710.

Il paroît donc par ce que nous venons de rapporter, que puifque dans l'efpace de plus de 90 ans la période réguliére & uniforme repréfente affez bien les différentes Obfervations que nous avons de cette Etoile, fes retours ont été affez égaux dans cet intervalle; & parce que depuis 1697 jufqu'en 1710, dans l'efpace de 23 ans, la même période a anticipé les Obfervations de plus de quatre mois, on peut juger que ces retours ont été plus longs qu'ils ne font marqués par la période, & par conféquent plus qu'ils n'avoient été auparavant; & qu'enfin depuis 1710 jufqu'à préfent ces retours ont la même grandeur qu'ils avoient auparavant, parce que la différence entre les Obfervations & la période n'a point changé fenfiblement depuis 9 ans, & puifqu'on explique les retours de l'Etoile à la même phafe par fa révolution autour de fon axe, ainfi que nous dirons, il en faut conclure que ces révolutions font inégales entre elles.

Outre ces inégalités qui réfultent de la comparaifon des Obfervations avec la période, un grand nombre d'autres Obfervations ont fait connoître d'autres variations d'une année à l'autre dans les retours de l'Etoile, dans la grandeur de fes phafes, & dans la durée de fes apparitions.

On a trouvé que l'Etoile n'arrive pas tous les ans au

même degré de lumiére ; qu'en certaines années, dans son plus grand éclat, elle est égale aux Etoiles de la seconde grandeur, & même les surpasse ; que le plus souvent elle est comme celles de la troisiéme, & quelquefois elle égale seulement celles de la quatriéme. Nous n'avons point trouvé jusqu'à présent que ces variétés de grandeur eussent quelque période réguliére ; l'Etoile ayant paru de la seconde grandeur après différens intervalles de 4 années, de 5 & quelquefois de 7.

On a remarqué qu'elle est moins de tems à croître qu'elle n'est à diminuer ; car 15 ou 20 jours après sa premiére apparition elle arrive à la plus grande clarté qu'elle doit avoir la même année, c'est-à-dire égale aux Etoiles de la seconde grandeur dans l'année qu'elle arrive à ce degré de lumiére. Mais depuis qu'elle commence à diminuer, elle est pour le moins 30 ou 40 jours avant que de disparoître entiérement. Nous avons remarqué cette diversité non-seulement à la vûe simple, mais même avec la Lunette ; car nous avons continué de voir l'Etoile avec cet instrument long-tems après qu'elle avoit disparu à la vûe simple, au lieu qu'il ne m'a pas réussi de la voir avec la Lunette que peu de jours auparavant qu'elle ait paru à la vûe simple.

Le tems pendant lequel l'Etoile nous est visible n'est pas tous les ans d'une durée égale. Le plus long qu'elle ait duré jusqu'à présent dans une de ses révolutions, a été de 4 mois & demi, comme il arriva en 1660, ayant été visible depuis le premier Septembre jusqu'au 20 Janvier de l'année suivante. Nous avons observé une autre durée de 4 mois & demi en 1710, l'Etoile ayant commencé de paroître le 20 de Septembre, & n'ayant disparu que le 10 de Février de l'année 1711.

La plus courte durée observée jusqu'à présent a été de 3 mois & quelques jours. Nous en avons observé une en 1702, l'Etoile n'ayant paru que depuis le dernier jour de Juillet jusqu'à la fin d'Octobre ; on en a observé une autre

en 1661, l'Etoile ayant commencé de paroître le 23 Juillet, elle ne fut visible que jusqu'au premier Novembre; la différence entre la plus longue durée de l'Etoile & la plus courte observée jusqu'à présent ayant été d'un mois & demi. Si l'on partage cette différence par la moitié, & qu'on l'ajoute à la plus courte durée, on en aura une moyenne de 4 mois, qui est la durée la plus ordinaire que nous observons de son apparition.

On a trouvé par les Observations que l'Etoile est plus longtems visible aux années qu'elle arrive à un degré de lumiére plus grand; que sa durée n'est pas si longue, lorsqu'elle ne parvient pas à un degré de lumiére si grand, & qu'elle arrive seulement à être égale aux Etoiles de la 3me. ou 4me. grandeur.

Il y a aussi de grandes irrégularités dans les retours de la même phase en différentes années. Nous avons trouvé quelquefois que l'anticipation de la premiére apparition de l'Etoile d'une année à l'autre n'a été que de 15 jours, ce que j'ai observé entre l'apparition de 1701 & celle de 1702. Il est arrivé la même chose à peu près en quelques autres années. Quelquefois cette anticipation a été trouvée de 50 jours, comme celle qui résulte des Observations faites par feu M. Cassini en 1668 & 1669, quoique l'anticipation la plus ordinaire soit de 35 jours.

Il est à remarquer que depuis 1696 jusqu'en 1708 l'anticipation a été toujours moindre que la moyenne de 35 jours; ce qui fait voir que l'Etoile employoit plus de tems à faire sa révolution, & par conséquent qu'elle étoit plus lente, ce qui est conforme à ce que nous avons remarqué auparavant.

J'ai déduit toutes ces variations de la comparaison de plusieurs Observations choisies qui ne sont point sujettes aux inégalités qui peuvent venir des causes extérieures.

Comme la partie du Ciel où l'Etoile de la Baleine est située, reste tous les ans dans les rayons du Soleil l'espace de quatre à cinq mois compris entre Mars & Juillet, si le

tems que l'Etoile doit être dans ſa clarté, qui eſt environ de 4 mois, tombe entiérement dans l'intervalle de ces 5 mois, il eſt aiſé de juger que dans ces mêmes années l'Etoile ne ſera point viſible ; ſi elle y tombe ſeulement en partie, & que ce ſoit le commencement, on ne pourra voir l'Etoile que vers le milieu & la fin de ſon apparition. Si c'eſt la fin de l'apparition qui tombe dans ces mois, on en pourra voir le commencement ; ainſi il y aura une grande diverſité dans la durée de ces apparitions qui ſeront plus ou moins longues, à meſure que le tems de ſa plus grande clarté ſera plus ou moins éloigné de ſa conjonction avec le Soleil.

La lumiére de la Lune peut auſſi apporter quelque variation dans la détermination du commencement de ſon apparition ou de ſa fin ; car ſi lorſque l'Etoile doit commencer de paroître, la Lune ſe trouve proche de la Conſtellation où eſt l'Etoile, il eſt conſtant que ſa lumiére qui efface les Etoiles de la 5me. & 6me. grandeur pourra retarder à la vûe ſimple le commencement de ſon apparition, au contraire la lumiére de la Lune pourra anticiper la détermination de la fin.

Ce n'eſt pas auſſi ſur ces Obſervations, que ſont fondées les variations que nous avons rapportées, mais ſur celles dont on a obſervé le commencement & la fin ſans empêchemens extérieurs.

Il faut pourtant avouer qu'on peut varier un peu dans cette détermination, à cauſe que la lumiére de l'Etoile ne varie pas ſenſiblement d'un jour à l'autre ; mais qu'elle augmente peu à peu dans ſa premiére apparition, & qu'elle diminue de même à ſa fin ; mais les variations qui viennent par cette cauſe ne peuvent pas être auſſi grandes à beaucoup près à celles que nous trouvons par les Obſervations.

Les Aſtronomes expliquent l'apparition & diſparition de l'Etoile de la Baleine par une hypothéſe aſſez ſimple, ainſi que nous l'avons remarqué en d'autres occaſions. Ils ſuppoſent que l'Etoile eſt un globe compoſé de deux dif-

férentes parties inégales entre elles, dont la partie la plus petite eſt lumineuſe, & la plus grande eſt obſcure; que ce globe en tournant autour de ſon axe, préſente à la Terre tantôt la partie lumineuſe, ce qui nous rend l'Etoile viſible, & tantôt la partie obſcure, ce qui nous la rend inviſible, & que les deux parties achevent la révolution autour de ſon axe en 332 jours. Comme la partie claire de la ſurface de l'Etoile eſt ſuppoſée moindre que la partie obſcure, il en réſulte que le tems de ſon apparition doit être plus court que celui pendant lequel elle reſte inviſible, ainſi que l'on obſerve.

Mais outre ces hypothéſes qui ſervent à expliquer en général l'apparition & la diſparition, il en faut établir de nouvelles pour repréſenter les diverſités qu'on a obſervé dans ſes retours, dans la grandeur de ſes phaſes, & dans la différence du tems qu'elle emploie entre ſon augmentation & ſa diminution.

On pourroit repréſenter les diverſités de la grandeur & de la durée de l'Etoile, en ſuppoſant que la matiére lumineuſe qui rend l'Etoile viſible ſoit liquide, qu'elle a des mouvemens irréguliers, & qu'elle occupe ſur la ſurface obſcure une étendue tantôt plus grande, tantôt plus petite; que lorſqu'elle y occupe une étendue plus grande, elle eſt plus long-tems viſible, & paroît en même-tems plus grande.

Que du côté où l'Etoile commence à paroître, la matiére lumineuſe s'étend beaucoup d'un de ſes pôles à l'autre, & y occupe un grand eſpace juſqu'à un certain degré de longitude; que c'eſt par cette raiſon que 15 ou 20 jours après ſa premiére apparition l'Etoile paroît dans ſa plus grande clarté; mais parce que depuis qu'elle commence à diminuer juſqu'à ſon occultation, il y a un intervalle de 40 ou 50 jours, on pourroit ſuppoſer que l'eſpace lumineux va toujours en ſe retréciſſant, & occupe une étendue moins large, ſuivant les dégrés de latitude, mais plus longue ſuivant ſon équateur & ſes paralleles.

Les retours de l'Etoile à la même phaſe qui ont été trouvés tantôt plus lents & tantôt plus vîtes, peuvent s'expliquer, en ſuppoſant que les révolutions de l'Etoile ſont réellement inégales, ou en les ſuppoſant ſeulement inégales en apparence; ce qui peut réſulter d'un mouvement de la matiére lumineuſe ſur la ſurface du globe, qui, à notre égard, ſe fait tantôt d'Orient en Occident, ſuivant le mouvement du globe autour de l'axe, tantôt d'Occident en Orient, & contraire à notre égard au mouvement du même globe autour de l'axe. Lorſque le mouvement de la matiére lumineuſe ſera conforme à notre égard à celui qui ſe fait autour de l'axe, les révolutions de l'Etoile ſeront plus courtes; & lorſque le mouvement de la matiére lumineuſe ſera contraire au mouvement du globe autour des pôles, les révolutions ſeront plus longues.

C'eſt ainſi que par ces hypothéſes ajoutées aux précédentes, on pourra expliquer en quelque maniére les différentes apparences obſervées juſqu'à préſent dans l'Etoile de la Baleine.

Les grandes inégalités qui ſe rencontrent depuis pluſieurs années dans les différens retours de cette Etoile, font aſſez voir qu'on ne ſçauroit ſçavoir au juſte par une longue ſuite d'années, le tems que l'Etoile doit être viſible; cependant on pourra le connoître pendant quelques années ſans s'éloigner beaucoup des apparences, en ſuppoſant l'anticipation annuelle de 35 jours, & prenant pour époque de la premiére apparition le commencement de Janvier de 1718, ou pour époque de ſa plus grande phaſe le 15 de Janvier 1719.

Suivant ces principes on trouve qu'elle commencera d'être viſible au commencement de Novembre de cette année 1719; que vers le 15 de Décembre elle ſera dans ſa plus grande lumiére; & qu'elle diſparoîtra au commencement de Mars de l'année 1720. La même année elle ſera inviſible juſqu'au commencement d'Octobre qu'elle paroîtra de nouveau, & finira de paroître au commencement de Février de 1721.

On pourra continuer les Obſervations du commencement & de la fin de l'apparition juſqu'à l'année 1723 avec une anticipation d'un mois pour la phaſe de chaque année. Les Obſervations qu'on fera dans une année, ſerviront à connoître le tems propre à obſerver les apparences des années ſuivantes.

Les changemens qui arrivent à cette Etoile, quelque petits qu'ils nous paroiſſent, doivent être fort grands pour être apperçus d'une ſi prodigieuſe diſtance, d'où nous voyons les Etoiles fixes. Ils méritent d'être obſervés avec toute l'attention poſſible, parce qu'ils peuvent ſervir à éclaircir le ſyſtême de l'Univers. Les inégalités qu'on trouve dans ſes retours peuvent auſſi donner des lumiéres aux Philoſophes pour ſe conduire dans leurs raiſonnemens & dans leurs conjectures; car quand on conſidere qu'une Etoile toujours fixe au même endroit du Ciel, qui acheve en moins d'un an la période de ſes variations, qui ſe voit pendant pluſieurs années de ſuite, & pendant une grande partie de chaque période, dont les changemens ſont repréſentés par des hypothéſes ſimples, & par des périodes qui ont été à l'épreuve de pluſieurs Obſervations faites dans l'eſpace de 80 ans : quand on conſidere que malgré tous ces avantages la même période s'éloigne beaucoup des Obſervations en peu d'années, cette conſidération les rendra peut-être réſervés à donner leurs conjectures ſur les régles que les mouvemens des Corps céleſtes doivent obſerver.



MEMOIRE

Sur la Cause générale du Froid en Hyver, & de la Chaleur en Eté.

Par M. DE MAIRAN.

19 Avril 1719.

IL y a sans doute une cause générale du froid de l'Hyver, & de la chaleur de l'Eté. Les causes particuliéres & accidentelles, qui se mêlent avec la cause générale, peuvent la modifier, l'alterer, & même la surmonter quelquefois, jusqu'au point de la faire disparoître. Nous en avons un exemple récent dans le froid & la gelée que nous venons d'éprouver depuis le commencement du Printems, après un Hyver qui s'est presque entiérement passé sans glace. Mais il est incontestable que généralement parlant, & dans tous les Pays du Monde, il fait plus de froid ou moins de chaud en Hyver, c'est-à-dire, lorsque le Soleil est du côté du pôle opposé au Pays qui a l'Hyver, qu'en Eté, ou lorsque cet Astre se trouve dans l'hémisphére du Pays qui a l'Eté.

Il n'est pas moins certain, que ce plus ou ce moins de chaleur, entant qu'il appartient à une cause générale, ne peut être attribué qu'au Soleil. Il n'importe que dans le tems qui est Hyver pour nous, & pour tous les habitans de l'hémisphére Septentrional, le Soleil soit plus près de nous d'environ un million de lieues: ses rayons nous éclairent plus obliquement, ils nous éclairent moins de tems, & cela suffit pour produire le froid de l'Hyver, malgré ce plus de proximité. Ce sont donc ces deux circonstances, le plus ou le moins d'obliquité des rayons du Soleil sur l'Horizon, & le plus ou le moins de tems qu'il y demeure; c'est-à-dire, la hauteur du Soleil, & la longueur ou la briéveté des jours, qui composent la cause générale, ou par le moyen desquelles

quelles le Soleil devient cause générale de la vicissitude des saisons, & de la différente temperature des climats. Chacune de ces circonstances ou de ces causes partiales en renferme à son tour plusieurs autres, & se trouve aussi presque toujours liée & compliquée avec des causes particuliéres & passagéres. C'est vrai-semblablement ce qui a produit la grande diversité d'explications qu'il y a sur cette matiére.

Il faudra donc, pour bien connoître la cause générale dont il s'agit, examiner en détail tout ce qui la compose, la dégager de tout ce qui s'y joint d'accidentel, ramener, autant qu'il sera possible, ses effets au calcul, & enfin comparer la connoissance que nous pourrons tirer de cet examen, avec celle que les expériences nous fournissent sur le même sujet. C'est ce que je vais tâcher de faire dans ce Mémoire.

I. PARTIE. De l'Obliquité des Rayons.

L'obliquité des rayons du Soleil doit entrer trois fois dans la cause générale du froid de l'Hyver, ou composer selon trois rapports, le rapport de la chaleur de l'Eté à celle de l'Hyver.

Quelque systême que l'on suive touchant la propagation de la lumiére, on peut toujours imaginer l'action des rayons lumineux sur la surface d'un Pays, comme le choc d'un fluide qui se meut en ligne droite contre un plan. Or le choc d'un fluide qui a une vîtesse, & une direction quelconque, est d'autant plus grand, qu'il vient frapper plus directement le plan qui le reçoit, & au contraire, d'autant moindre, que ce plan lui est plus incliné. Car premiérement le nombre des filets dont on peut concevoir qu'un fluide est composé, & qui viennent heurter un plan, sera d'autant plus petit, que le plan sera plus incliné à leur direction. Si l'on vouloit recevoir la pluie dans un vaisseau, il est clair qu'on en recevroit moins à mesure qu'on inclineroit davantage l'ouverture du vaisseau, & qu'on n'en recevroit point du tout, si l'on tenoit l'ouverture parallele à la direction de la pluie. Secondement le choc de ces

mêmes filets qui viendront frapper le plan, sera d'autant plus foible, qu'ils seront plus obliques; car ils ne font presque alors que glisser dessus, ils n'emploient contre lui qu'une partie de leur force. Et parce que les sinus des angles sont la mesure de l'obliquité & de la quantité, il suit que les différens chocs d'un fluide contre un plan dans ses différentes directions ou obliquités, seront entre eux en raison doublée des sinus d'inclinaison ou d'incidence: ce qui est aujourd'hui une vérité connue de tous les Géométres.

Donc l'action des rayons du Soleil au midi du Solstice d'Eté sur une superficie plane, indépendamment de l'Atmosphére qu'ils ont à traverser, sera à l'action des rayons du Soleil, au midi du Solstice d'Hyver sur la même superficie, en raison doublée des sinus d'incidence.

Prenons pour exemple le climat de Paris qui est un Pays de plaine, & au 48me. degré 50 minutes de Latitude. On trouve par les Tables que le sinus d'incidence des rayons à midi, lorsque le Soleil est au Solstice d'Eté, est à peu près trois fois aussi grand que le sinus d'incidence, lorsque le Soleil est au Solstice d'Hyver *. Donc l'effort des rayons du Soleil, pour échauffer cette plaine pendant le Solstice d'Eté à midi, est à leur effort pendant le Solstice d'Hyver à la même heure, à peu près comme 9 est à 1, c'est-à-dire, en raison des quarrés des nombres 3 & 1.

* L'un est 90370, l'autre 30375.

Il n'y a pas de difficulté que le nombre ou la quantité de rayons qui tombent sur un Pays particulier, ou sur une petite portion de la surface de la terre, telle qu'une Province, ne soit proportionnelle aux sinus de leur inclinaison. Car cette surface, quoique sphérique, est sensiblement plane, à cause de sa petitesse par rapport à tout le Globe. Mais il ne paroît pas aussi clair que la raison des sinus d'incidence des rayons ait lieu à l'égard de la force de chacun en particulier, & indépendamment de leur nombre. Car la superficie de la Terre est composée d'inégalités, de Montagnes, & de Valons, & la plaine la plus parfaite n'est qu'un

aſſemblage de petites ſurfaces différemment inclinées, parmi leſquelles il y en aura toujours une infinité qui ſe préſenteront preſque directement au Soleil, quelle que ſoit ſa hauteur ſur l'horizon, & auſſi directement en Hyver qu'en Eté, ou en auſſi grand nombre.

Mais il faut prendre garde que le Soleil ne ſçauroit éclairer perpendiculairement ou à peu près ces ſurfaces particuliéres & latérales, que les corps de la ſuperficie deſquels elles ſont partie, ne produiſent des ombres du côté oppoſé, & des ombres d'autant plus grandes, que le Soleil ſera plus bas. Une allée de Jardin ſablée avec du gravier, peut nous montrer en petit ce qui arrive à cet égard dans une grande plaine. Pendant le Solſtice d'Hyver, même à midi, ſi l'on y regarde de près, on verra que ce n'eſt qu'un mêlange de lumiére & d'ombre: les faces éclairées des petits cailloux qui la couvrent, ſeront comme des charbons diſperſés çà & là; d'où réſulte une chaleur générale d'autant moindre, que les intervalles obſcurs qui les ſéparent ſont plus grands. Au midi du Solſtice d'Eté, ce n'eſt preſque par-tout qu'un tiſſu de lumiére, un amas de charbons qui ſe touchent, & pour ainſi dire, un braſier.

On peut donc, ſi je ne me trompe, conclure à l'égard d'un Pays de plaine, tel que les environs de Paris, que la diminution de la force des rayons du Soleil qui y tombent en Hyver, ou une diminution équivalente cauſée par une plus grande quantité d'ombre, eſt proportionnelle à leur obliquité : ce qui étant joint à la diminution du nombre de ces rayons qui ſuit encore le même rapport, fait, comme nous avons remarqué, la raiſon doublée de l'obliquité, ou des ſinus qui la meſurent. Voilà donc l'obliquité des rayons qui entre déja deux fois dans la cauſe générale du froid de l'Hyver.

Quant aux Pays montagneux, on voit aſſez que, toutes choſes d'ailleurs égales, il y aura des côteaux où il fera moins de froid en Hyver que dans les plaines, & d'autres où il fera plus de froid : le mêlange de lumiére & d'om-

bre, de chaud & de froid, y eſt plus inégalement diſtribué.

Aux deux cauſes précédentes de la diminution de la chaleur en Hyver, fondées ſur l'obliquité des rayons du Soleil par rapport au terrain, il en faut néceſſairement ajouter une troiſiéme, qui eſt celle de leur obliquité par rapport à l'Atmoſphére.

Il y a eu de grands Phyſiciens qui ne faiſant attention ni au moindre nombre de rayons qui tombent, ni à l'augmentation des ombres ſur le terrain, ſelon que l'obliquité eſt plus grande, ainſi que nous venons de l'expliquer, & qui rejettant abſolument la diminution du choc ſur la ſurface de la terre, par la raiſon qu'elle eſt inégale & raboteuſe, ont eu recours à l'obliquité des rayons ſur l'Atmoſphére, comme à la principale & preſque unique cauſe du froid de l'Hyver. *L'air dans lequel nous vivons*, dit M. Rohault, *s'élevant au-deſſus de la Terre juſqu'à la hauteur d'environ deux ou trois lieues, où les vents ni les nuages n'arrivent jamais, ſa ſurface doit être fort unie, de même que celle de toutes les liqueurs qui ne ſont pas agitées ; & comme c'eſt une propriété des rayons de lumiére qui ſe préſentent pour paſſer d'un milieu dans un autre, de n'y pas entrer tous, mais de ſe réflechir, d'autant plus que leur chûte eſt plus oblique, il s'enſuit qu'il doit parvenir plus de rayons juſqu'à nous, quand le Soleil eſt vers le Solſtice de l'Eté, que quand il eſt vers le Solſtice de l'Hyver ; & c'eſt de cette grande quantité de rayons, qui pénetrent alors juſqu'à nous, que provient cette chaleur que nous expérimentons en Eté.*

Phyſ. part. 2. ch. 7. n. 37.

Mais ce n'eſt point de cette maniére que je l'entends, ſuppoſé que ces paroles ſignifient, comme elles paroiſſent le ſignifier, que la quantité des rayons rompus diminue en vertu de leur chûte oblique ſur la ſurface de l'Atmoſphére, parce que la quantité de rayons réflechis augmente ou ne diminue pas tant, en vertu de la même obliquité. Cela demande tout au moins d'être éclairci, & d'autant plus, que l'autorité de M. *Rohault*, qui eſt très-grande par elle-même, trouve encore des défenſeurs ſur la propoſi-

tion dont il s'agit, prise dans le sens que je viens de lui donner.

Il est certain que ces deux choses arrivent à la lumiére qui passe obliquement d'un Milieu dans un autre, de l'air dans l'eau, par exemple, qu'elle se rompt en partie à la rencontre de la surface du nouveau Milieu, & qu'elle se réflechit en partie. On sçait aussi qu'en se rompant elle se détourne plus ou moins de sa premiére direction, selon la nature, ou plûtôt selon le poids ou le degré de densité du Milieu où elle entre, par rapport à la densité du Milieu d'où elle vient, tandis que la partie qui se réflechit garde toujours la loi de l'égalité des angles de réflexion & d'incidence. Supposons, par exemple, que les rayons de la lumiére viennent de l'air dans l'eau, en faisant d'abord avec la surface de l'eau un angle de 45°, & ensuite un angle seulement de 20° 42′, dont le sinus est à peu près moitié de celui de 45°; & ne faisons attention qu'à la lumiére qui tombe, par exemple, sur un pied quarré de cette surface. On aura raison de dire que la quantité de lumiére rompue, & qui passe à travers l'eau dans le second cas, ne sera que moitié de celle qui y passoit dans le premier, l'obliquité étant deux fois plus grande. Mais ce n'est point que dans le second cas il s'en réflechisse davantage, ni que la lumiére rompue se trouve en moindre rapport avec la lumiére réflechie : c'est parce que la même quantité de surface de l'eau ne reçoit que la moitié autant de rayons lumineux, ainsi qu'il a été expliqué dans un des articles précédens par rapport au terrain; & la quantité de lumiére réflechie demeure encore vrai-semblablement en même raison avec celle qui passe à travers l'eau, ou qui se rompt. De sorte que si de deux cens rayons sensibles il y en a d'abord cent de rompus & cent de réflechis, il y en aura cinquante de rompus & cinquante de réflechis, lorsque leur obliquité sera deux fois plus grande; & de même à proportion dans tous les autres rapports d'obliquités quelconques. C'est-là du moins que m'ont paru conduire toutes

Pag. 105.

les expériences que j'ai lues, ou que j'ai faites sur la lumiére, sans que j'aie jamais rien apperçu en faveur du contraire.

Si l'on reçoit la lumiére réflechie ou rompue sur un carton parallele au plan réfléchissant & rompant, on verra l'une & l'autre sensiblement plus foibles à mesure que l'incidence sera plus oblique par rapport à ce plan : mais si l'on tient le carton perpendiculaire aux rayons réflechis selon toutes les directions possibles, on les verra toujours de la même densité, & l'on n'appercevra aucun affoiblissement, encore moins aucune augmentation de force, à la lumiére qui en résulte, quelque oblique que soit leur incidence, par rapport à la surface de l'eau.

On éprouveroit la même chose à l'égard des rayons rompus, en les recevant perpendiculairement sur le carton, si leur obliquité pouvoit toujours augmenter de même, & se trouver égale à celle de l'incidence. Mais l'expérience nous apprend que l'angle qu'ils font avec la surface de l'eau, ne sçauroit jamais être moindre que d'environ 41° 25′. C'est par cette raison que si la lumiére, au lieu de passer de l'air dans l'eau, passoit de l'eau dans l'air, du Milieu le plus dense dans le moins dense, elle ne se romproit plus du tout, dès que l'angle d'incidence seroit parvenu à n'être que de 41° 25′; & que depuis cette obliquité jusqu'au parallélisme, tous ses rayons seroient absolument réflechis à la rencontre du nouveau Milieu. D'où il semble qu'on pourroit inférer que la quantité de rayons réflechis, en passant successivement par toutes les inclinaisons moyennes depuis la perpendicularité jusqu'à l'angle de 41° 25′, a du aller en augmentant avant que d'arriver à ce terme où la réflexion est totale ; & par conséquent que la quantité de rayons rompus a dû diminuer d'autant. Mais ce n'est point ici un de ces changemens par degrés insensibles, d'ailleurs si ordinaires dans la nature; l'expérience s'y oppose manifestement : la lumiére se rompt & se réflechit visiblement en même raison, depuis l'angle droit jusqu'à une certaine obliquité déterminée selon le rapport de

densité des deux Milieux; après quoi la réfraction manque tout-à-coup, & il ne reste que la réflexion, qui est totale, & qui continue de l'être depuis cette obliquité jusqu'au parallélisme exclusivement. Il n'est point question ici de chercher la cause de ce Phénoméne. J'en donnerai peut-être une explication très-sensible dans la suite du Mémoire que j'ai commencé de lire à la Compagnie, *sur la Réflexion des Corps.* Il suffit présentement qu'on voye qu'il n'y a nulle raison de croire que l'augmentation d'obliquité emporte une augmentation proportionnelle de rayons réfléchis; sur-tout dans le cas dont il s'agit, où la réfraction a toujours lieu, & ne manque jamais, quelque grande que soit l'obliquité des rayons incidens, parce que la lumiére vient d'un Milieu moins dense dans un plus dense, de l'Ether dans l'Atmosphére.

Il est donc évident que ce n'est point par une plus grande quantité de rayons réfléchis à la rencontre de l'Atmosphére, qu'on peut expliquer, en tout ou en partie, l'affoiblissement qu'on apperçoit en Hyver dans le Soleil. Je l'explique donc par le plus de chemin que ses rayons ont à parcourir dans l'Atmosphére même, selon qu'ils la traversent plus obliquement.

On ne sçauroit révoquer en doute que les particules d'air, & toutes les autres matiéres qui composent notre Atmosphére n'interceptent une partie des rayons du Soleil, & ne les empêchent de parvenir jusqu'à nous. D'où il suit qu'il y aura d'autant plus de rayons interceptés, que l'Atmosphére étant la même, sera traversée plus obliquement. Car le chemin qu'ils ont à y faire en devient d'autant plus long, & par conséquent ils rencontrent un nombre d'autant plus grand de particules de matiére, qui les repoussent, qui les dispersent, ou qui affoiblissent leur mouvement. Chaque rayon prêt à entrer dans l'Atmosphére, peut être considéré comme une balle de Mousquet tirée contre la surface de l'eau d'un bassin, laquelle aura d'autant plus de chemin à faire dans l'eau, avant que d'en toucher

le fond, qu'elle y ſera tirée plus obliquement.

Il ſemble donc, en ſuppoſant la ſurface particuliere de l'Atmoſphére d'un Pays parallele au terrain, & de la même obliquité que l'Horiſon par rapport aux rayons du Soleil, (ce qui ne ſçauroit être ſujet à une erreur ſenſible que lorſque le Soleil eſt fort près de l'Horiſon) il ſemble, dis-je, qu'ayant déja multiplié la raiſon des ſinus par elle-même, comme on a vû ci-deſſus, il faudroit encore multiplier ce produit ou ce quarré par ſa racine, ce qui donneroit la raiſon cubique ou triplée. De ſorte que dans l'exemple propoſé du parallele de Paris, le rapport de la chaleur du Solſtice d'Eté à la chaleur du Solſtice d'Hyver, cauſée par les rayons du Soleil, ſeroit comme le cube de 3 au cube de 1, c'eſt-à-dire, comme 27 eſt à 1. Mais il y a encore à faire là-deſſus une obſervation importante, & qui peut changer conſidérablement ce rapport.

Le calcul précédent, entant qu'il tombe ſur la quantité plus ou moins grande de rayons qui viennent ſur le terrain, ſelon la grandeur des ſinus d'incidence, eſt exact; mais entant qu'il réſulte de la quantité de rayons interceptés ou affoiblis par l'Atmoſphére, & dont le rapport entre de même dans la compoſition de la raiſon triplée, il peut être fort éloigné de l'exactitude. Car il ſuppoſe que cette cauſe d'affoibliſſement ſoit de même genre, ou tout au moins de même valeur, que les deux autres; ce qui eſt faux, ou incertain. Par exemple, la diminution du nombre de rayons du Soleil indépendamment de l'Atmoſphére, eſt nulle dans le cas de la perpendicularité, ou du ſinus total, & cette diminution réduit leur nombre à la moitié, ou au tiers, dans le cas de l'obliquité meſurée par un ſinus moitié ou tiers du total. Mais il n'en eſt pas de même de la diminution du nombre de rayons cauſée par l'air qu'ils ont à traverſer; elle a lieu dans la perpendicularité même, elle eſt alors d'une certaine valeur, & c'eſt de ce point fixe que doivent être priſes les diminutions plus grandes, en raiſon des obliquités. Ainſi dans l'obliquité dont le ſinus n'eſt

n'eſt que le tiers du total, ou d'un ſinus donné, il faudra bien faire cette diminution trois fois plus grande ; mais comme on ne ſçauroit dire quel eſt le tout de cette partie, quelle eſt la quantité des rayons interceptés par l'Atmoſphére, & de ceux qui paſſent au travers, lorſque le Soleil la rencontre à plomb, ou ſelon l'angle donné, on ne ſçauroit dire auſſi, que vaudra cette triple diminution, par rapport à la lumiere totale & abſolue du Soleil, ou par rapport à la ſomme des rayons qui tombent ſur un Pays à travers l'Atmoſphére, ou enfin par rapport à la diminution du nombre de rayons en vertu de la ſeule obliquité.

Tout ce qui vient d'être remarqué ſur l'Atmoſphére en général, il faut l'entendre & de l'Atmoſphére proprement dite, compoſée d'air ſeulement, & de l'Atmoſphére chargée de vapeurs & d'exhalaiſons, telle qu'elle eſt ordinairement dans toute ſa partie inférieure, lorſque le Soleil eſt proche de l'Horiſon, & ſur-tout en Hyver. Car quoique je ne penſe pas que la ſurface de cette ſeconde Atmoſphére, non plus que celle de la premiere, puiſſe être auſſi unie que la ſurface d'une eau tranquille, je crois néanmoins que les différentes couches de l'une & de l'autre ſont d'ordinaire à peu près paralleles à la ſurface du terrain, lequel nous ſuppoſons toujours être celui d'une plaine : ce qui ſuffit pour que les diminutions de lumiere gardent entre-elles la raiſon des obliquités. Et quoique les exhalaiſons & les vapeurs doivent être miſes au nombre des circonſtances particulieres & accidentelles, elles ont néanmoins cela de général & de conſtant, qu'elles ſont plus fréquentes & plus ſenſibles en Hyver qu'en Eté, ou lorſque le Soleil eſt bas, que lorſqu'il eſt fort élevé ſur l'Horiſon ; & par conſéquent la lumiere interceptée en Hyver par l'Atmoſphére ainſi conçue généralement, en a un rapport d'autant plus grand à la lumiere qui arrive juſqu'à nous en Eté. Il y a même bien de l'apparence que la partie inférieure de l'Atmoſphére n'eſt preſque jamais ſans beaucoup d'exhalaiſons & de vapeurs, & que ſi elles ne de-

viennent gueres visibles que lorsque le Soleil est près de l'Horison, l'augmentation du chemin que ses rayons ont à y faire, pour les traverser, y a bien autant de part, que leur augmentation de quantité. On pourroit aussi, si l'on avoit un nombre suffisant d'Observations de la quantité de jours sombres, & où le Ciel est chargé de vapeurs, pour en faire une année moyenne à cet égard, comme on en a fait une à l'égard de la quantité de pluye qui tombe tous les ans à l'Observatoire ; on pourroit, dis-je, imaginer de même une Atmosphére moyenne entre l'Atmosphére proprement dite, & une Atmosphére toujours chargée de vapeurs selon le rapport donné. Mais outre que c'est ce que nous n'avons point, il en faudroit toujours venir, quelle que fut cette Atmosphére, à connoître la valeur de la lumiére qu'elle intercepte, ou qu'elle laisse passer, lorsque le Soleil y tombe à plomb, ou selon une obliquité connue, pour sçavoir ce que vaudroient les multiples correspondans à d'autres obliquités, par rapport à la lumiére absolue du Soleil.

Cependant on peut, ce me semble, juger avec assez de certitude dans l'exemple proposé du climat de Paris, qu'en général l'affoiblissement du Soleil causé par l'Atmosphére, dans le Solstice d'Hyver, ne sçauroit être au-dessous d'un certain terme, par rapport à la lumiére qui parvient jusqu'à nous dans le Solstice d'Eté. Qu'on prenne garde à la vivacité de la lumiere du Soleil en Eté, & qu'on la compare en gros avec sa lumiere ordinaire pendant l'Hyver, on trouvera qu'elle paroit affoiblie à la vue simple. Cette comparaison peut se faire en un même jour, & dans le fort de l'Eté, en prenant le Soleil à des hauteurs dont les sinus soient entre-eux comme ceux des hauteurs méridiennes des deux Solstices : & quoique la grossiereté de l'air y soit de moins, on ne laissera pas de voir la lumiere du Soleil sensiblement diminuée. Or il est plus que vrai-semblable que si elle le paroît, par exemple, de la moitié, ou seulement si elle le paroît, elle l'est réellement beaucoup

plus que de la moitié; & voici ce qui me le persuade.

Dans les Eclipses du Soleil son Disque est caché de plus de la moitié, tandis qu'à regarder les objets qui nous environnent, sa lumiere ne paroît point du tout affoiblie: c'est ce que je remarquai dans l'Eclipse du 12 Mai 1706, & que j'observai à Beziers, où elle fut totale avec demeure de 3 minutes 26 secondes. M. *Huguens* rapporte que dans une semblable occasion, où il ne restoit pas la vingt-cinquiéme partie du Disque du Soleil, qui ne fût couverte de celui de la Lune, on s'appercevoit à peine qu'il fit moins clair qu'à l'ordinaire. Je remarquai encore dans l'Eclipse de 1706, que pendant sa totalité l'obscurité fut si grande, qu'on vit très-distinctement les Planetes, même celle de Mercure, & plusieurs Etoiles fixes. Mais le bord occidental du Soleil ne commença pas plûtôt à paroître, qu'il lança une lumiere subite semblable à celle d'un grand éclair. A en juger par sentiment, j'aurois cru qu'au moins le tiers ou le quart de son Disque venoit de se découvrir, & ce n'en étoit pas peut-être la milliéme partie. J'avoue qu'en pareille rencontre, & au sortir de l'ombre, la prunelle se trouvant fort ouverte & disposée à laisser entrer une grande quantité de rayons, la plus foible lumiere suffit pour ébranler fortement l'organe immédiat de la vûe. Mais cette circonstance ne détruit en rien ma conjecture; puisque malgré cette propriété de la prunelle, de s'aggrandir en présence d'une moindre lumiere, le Soleil ne laisse pas de nous paroître moins éclatant dans le Solstice d'Hyver, que dans le Solstice d'Eté. Or si la lumiere du Soleil ne nous paroît pas sensiblement diminuée, lorsqu'elle l'est réellement de la moitié, on peut assurer qu'elle l'est tout au moins de la moitié, lorsqu'elle nous paroît sensiblement diminuée.

Dans son Cosmotheoros, *p. 103.*

Je crois donc que ce sera mettre les choses sur le plus bas pied, & qu'en ce sens il ne sçauroit y avoir d'erreur, que de supposer, qu'au Solstice d'Hyver à Paris, l'Atmosphére intercepte, émousse, ou refléchit en arriere la moitié des rayons qui parvenoient jusqu'à la surface de la Terre dans le Solstice d'Eté.

Il faut seulement remarquer que dans ce rapport de 2 à 1 entre les quantités de lumiere qui parviennent jusqu'à nous dans les deux Solstices, l'Atmosphére proprement dite ne doit être comptée que pour peu de chose en comparaison des vapeurs qui s'y mêlent. La raison que j'ai pour le croire ainsi, c'est que si l'Atmosphére toute pure interceptoit à midi, dans le Solstice d'Hyver, seulement la cinquiéme partie de la lumiere qui parvient jusqu'à nous au midi du Solstice d'Eté, le Soleil nous seroit toujours caché dès qu'il approcheroit de l'Horison, tant en Eté qu'en Hyver, & à peu-près comme il l'est dans les jours sombres : ce qui est contraire à l'expérience. Mais la démonstration de ceci dépend d'un calcul qui me meneroit audelà des bornes que je me suis prescrites, & je la réserve pour une de nos assemblées particulieres.

Le rapport de la chaleur à midi dans le Solstice d'Eté, à la chaleur de midi dans le Solstice d'Hyver, sera donc, par la seule circonstance de l'Atmosphére, plus ou moins chargée de vapeurs, & traversée plus ou moins obliquement, comme 2 & 1. Et puisqu'il a été remarqué que le nombre ou la quantité de rayons, dans les deux Solstices, étoit comme 3 & 1, en vertu de la seule obliquité, & que leur force étoit encore comme 3 & 1, en vertu de la même obliquité ; il est clair que multipliant ces trois rapports l'un par l'autre ; sçavoir 2 : 1, par 3 : 1, qui fait 6 : 1, & ce produit encore par 3 : 1, on aura 18 : 1 pour le rapport total composé des trois précédens ; ce qui est bien différent du rapport qui auroit résulté de la raison triplée des sinus, sçavoir 27 : 1, & qui pourroit l'être plus ou moins, selon qu'on supposera plus ou moins de rayons interceptés ou dissipés, en vertu du chemin qu'ils ont à faire dans l'air, par l'angle donné.

Je ne tiendrai pas compte de ce que les rayons du Soleil venant à tomber perpendiculairement, ou presque perpendiculairement sur un terrain, semblent se devoir refléchir sur eux-mêmes, sur les parties de l'Atmosphére qu'ils

ont déja traversées, ou sur leurs voisines; & au contraire, s'en écarter, lorsqu'ils n'y tombent qu'obliquement, & s'en écarter d'autant plus que l'obliquité est plus grande. Car quoiqu'un des plus sçavans Astronomes du dernier siécle ait regardé ce retour des rayons sur un air déja échauffé par leur premier passage, comme la principale cause de la chaleur Méridienne, & de celle qu'il fait en Eté, j'avoue qu'elle me paroît une des plus douteuses. Il est évident qu'elle suppose la surface de la Terre aussi unie qu'une glace de Miroir, sans quoi l'induction tirée de la loi constante de l'égalité des angles de réflexion & d'incidence ne sçauroit avoir lieu. Mais quand on accorderoit cette réflexion toujours réguliére, sur une surface qui ne l'est jamais, je ne vois pas encore que la perpendicularité eût à cet égard aucun avantage sur l'obliquité, pour produire une plus grande chaleur dans une même portion d'Atmosphére. Car si cette portion est échauffée une seconde fois par la réflexion des mêmes rayons, dans le cas de la perpendicularité, elle l'est par la réflexion des rayons voisins, qui viennent de percer la portion antérieure, dans le cas de l'obliquité; de sorte que l'effet en sera toujours le même. Ainsi je ne crois pas que cette circonstance nous oblige à rien ajouter au calcul précédent.

Ric. Alm lib. 3. cap. 5. pag. 99.

Il est donc suffisamment prouvé que l'obliquité des rayons du Soleil entre trois fois dans la cause générale du froid de l'Hyver, ou compose selon trois rapports le rapport de la chaleur de l'Eté à la chaleur de l'Hyver; sçavoir, par le moindre nombre de rayons qui tombent sur la surface d'un Pays, en conséquence de leur obliquité; par le moins de force qu'ont ces rayons en venant frapper le terrain, ou, ce qui revient au même, par une plus grande quantité d'ombre, en conséquence de la même obliquité; & enfin par un plus grand nombre de rayons interceptés ou affoiblis, en conséquence de leur obliquité par rapport à l'Atmosphére qu'ils ont à traverser.

Venons présentement à la seconde cause partiale, la de-

meure plus ou moins longue du Soleil ſur l'horizon, c'eſt-à-dire, la longueur ou la briéveté des jours. Celle-ci ſera beaucoup plus difficile à évaluer que la précédente ; mais elle n'eſt ni moins certaine, ni moins digne d'attention.

II. PARTIE. De la longueur des jours.

On peut concevoir que la durée des jours augmente le rapport de la chaleur de l'Eté à la chaleur de l'Hyver, de deux maniéres : par une plus grande ſomme d'inſtans de chaleur, & par une plus grande force de chaleur dans un inſtant quelconque.

De la premiére maniére, ſelon tout ce qui a été expliqué ci-deſſus, & ſans aucun égard à ce qui s'y mêle de la ſeconde ; la chaleur d'un jour donné doit être comme la ſomme de tous les quarrés des ſinus des hauteurs du Soleil dans ce jour, multipliée par le rapport inverſe des rayons interceptés en vertu de leur paſſage plus ou moins oblique à travers l'Atmoſphére. A ne prendre que la ſomme des ſimples ſinus de toutes les hauteurs horaires, depuis le lever du Soleil juſqu'à ſon coucher, & en imaginant tous ces ſinus rangés de ſuite perpendiculairement ſur l'horizon, chacun répondant au point de l'arc Diurne dont il meſure la hauteur ou la diſtance avec l'Horizon, on auroit une ſurface courbe connue ſous le nom d'*Ongle cylindrique*, ſur la valeur de laquelle on peut voir un écrit ingénieux de M. *Halley*.

Tranſact. Anglic. an. 1693. p. 878. & Act. erudit. Lipſ. ſupplem. t. 2. p. 328.

Mais ce n'eſt point de l'augmentation de chaleur que la durée des jours peut produire en ce ſens, dont il s'agit ici ; je veux examiner ſeulement la force que le ſéjour plus ou moins long du Soleil ſur l'Horizon, peut ajouter à la chaleur, pour ainſi dire, inſtantanée d'une heure quelconque en Eté, par rapport à la chaleur d'une heure ſemblable en Hyver. Et je me bornerai encore au ſeul exemple du rapport de la chaleur de midi, entre les deux jours ſolſtitiaux d'Eté & d'Hyver, & toujours en faiſant abſtraction des circonſtances particuliéres & accidentelles.

Je crois que tout le monde convient aujourd'hui que la chaleur, ou, pour parler plus exactement, la propriété

qu'ont les corps, ſoit durs ou fluides, d'exciter en nous le ſentiment de chaleur, n'eſt autre choſe en eux, que l'agitation des parties qui les compoſent, ou de quelque autre matiére inviſible engagée dans leurs pores : & que la chaleur excitée en nous par le Soleil, ne conſiſte pas ſeulement dans l'action immédiate de ſes rayons ſur la ſuperficie, & ſur les parties organiques de nos corps, mais encore dans le choc des diverſes particules de l'air, ou des autres corps mêlés avec l'air, qui nous environnent, & que ſes rayons ont mis en mouvement. Ce n'eſt du moins que dans cette ſignification qu'il faut prendre le mot de chaleur dans tout ce Mémoire. Or les corps acquiérent & retiennent plus ou moins de mouvement, ſelon que la cauſe qui les fait mouvoir leur a été plus long-tems appliquée. Et ſi pendant que le mouvement ou la chaleur acquiſe dure encore, il en ſurvient une nouvelle, il eſt évident que l'effet qui réſultera de celle-ci & de la premiére, ſera d'autant plus grand, qu'il en reſte davantage de la premiére. Ainſi l'augmentation, ou ſi je l'oſe dire, l'accéleration de chaleur croîtra d'autant plus que les additions en ſeront plus redoublées, plus longues, & ſéparées par des intervalles plus courts. Il eſt aiſé de faire l'application de ce raiſonnement à la demeure plus ou moins longue du Soleil ſur l'Horizon, tant pour le jour même & avant l'heure ſur laquelle ſe fait le calcul, que pour les jours précédens.

Mais rien ne ſçauroit mieux nous perſuader combien cette cauſe eſt puiſſante, que ce que l'expérience nous en apprend. Car ce n'eſt preſque jamais qu'après le Solſtice d'Eté, lorſque les rayons du Soleil ſont devenus déja plus obliques par rapport à notre climat, & que les jours commencent à diminuer, que nous ſentons les plus grandes chaleurs de l'Eté ; preuve évidente que cette chaleur eſt néceſſairement compliquée avec celle des jours précédens. Car l'abbaiſſement du Soleil, & l'accourciſſement des jours devroient, ſans cela & par eux-mêmes, produire tout le contraire. C'eſt que les premiers efforts de la chaleur con-

tre un corps, ne ſont employés, qu'à faire évaporer les parties les plus humides qu'il contient, à ébranler ou à déſunir les plus ſolides; & les efforts qui leur ſuccédent, n'ont qu'à augmenter l'ébranlement & la déſunion commencée. Ainſi les premiers effets des rayons du Soleil, quand il revient vers nous, ſont de fondre les glaces & les neiges, de diſſiper les parties aqueuſes dont l'air eſt chargé, & de deſſécher la terre. Quand tout cela eſt fait, une moindre chaleur ſuffit pour mettre l'air en feu, & pour rendre la terre brulante, juſqu'à ce que la cauſe de ces effets, la force & le nombre des rayons & la durée de leur action, diminuant de plus en plus, les effets mêmes diminuent avec elle, & laiſſent enfin paroître à leur tour tous les Phénoménes de l'Hyver.

Il eſt donc évident que la chaleur d'un jour & d'une heure donnée, toutes choſes d'ailleurs égales, devra être d'autant plus grande, que le Soleil aura été plus long-tems ſur l'Horizon ce jour-là, & les jours précédens. D'où il ſuit que la durée des jours ne doit pas entrer dans la cauſe totale de la chaleur produite par le Soleil, comme une ſimple addition, mais la compoſer véritablement, & par une multiplication de tout ce qui y entre avec elle.

On voit auſſi par-là, je le dirai ici en paſſant, combien il ſeroit difficile, pour ne pas dire impoſſible, de procurer à une petite portion de la ſurface d'un Pays, à un Jardin, par exemple, la temperature de divers climats de la Terre, par la différente inclinaiſon du terrain & des compartimens qui le compoſent, ainſi que quelques perſonnes l'ont tenté en faveur de la culture des Fruits de différentes contrées; & combien il y faudroit d'autres préparations que l'art ne ſçauroit imiter.

Mais ce n'eſt pas tout. La chaleur doit être plus grande, non-ſeulement ſelon que les jours ſont plus grands, mais encore ſelon que les nuits ſont plus petites. Je comprends ſous ce nom le tems de la nuit, & celui des crépuſcules; c'eſt-à-dire, tout l'intervalle qu'il y a entre le coucher & le lever

lever du Soleil, & pendant lequel cet Astre demeure caché sous l'Horison.

J'ai fait là-dessus une expérience grossiere, qui ne laissera pas de donner une idée de l'effet de ces intervalles. J'ai mis devant mon feu environ 12 onces d'eau froide à peu près au degré du tempéré, & dans un vaisseau cylindrique de terre : elle a bouilli en moins de 17 minutes. J'ai pris ensuite de nouvelle eau que j'ai mise de même auprès du feu dans le même vaisseau, après l'avoir laissé refroidir : mais avec cette différence, que je faisois chauffer celle-ci alternativement pendant 4 minutes, & que je la retirois loin du feu pendant 2 minutes : elle a bouilli à la fin de la 28me. minute. Enfin j'ai remis pour la troisiéme fois de l'eau auprès du feu, lequel je tâchois d'entretenir toujours dans le même état, & avec les mêmes circonstances; mais au lieu que j'y laissois l'eau précédente 4 minutes, & que je l'en écartois pendant 2 minutes, je n'y tenois celle-ci que 2 minutes, & ne la remettois que 4 minutes après. J'ai répeté l'opération pendant près de 2 heures, après quoi je l'ai abandonnée, ne voyant point qu'il y eût lieu d'espérer que cette eau pût jamais bouillir par cette application alternative de chaud & de froid.

Il y a grande apparence qu'il arrive quelque chose de tout semblable à l'effet des rayons du Soleil sur la Terre & sur l'Air, selon que leur action est interrompue par des nuits plus courtes ou plus longues. Le rapport de la chaleur de l'Eté à celle de l'Hiver, sera donc par la seule circonstance d'un plus grand ou d'un plus petit séjour du Soleil sur l'Horison, & de ses intervalles, en raison composée de la raison directe de la longueur des jours, & de la raison inverse de la longueur des nuits.

C'est-là la regle en général; mais j'avoue qu'elle est bien vague, & que l'application m'en paroît infiniment difficile. Pour la faire cette application avec quelque justesse, il faudroit qu'on sçût ce qu'une certaine Progression de force dans la cause, à tels & tels intervalles, & à mesure que ses

Termes croiſſent ou décroiſſent, ſelon une certaine loi, pourroit produire de chaleur croiſſante ou décroiſſante dans le ſujet ſur lequel elle agit, ſur la terre par exemple, & dans l'air. Il faudroit pour cela avoir un nombre prodigieux de faits & d'obſervations que nous n'avons point. Je ne parle pas des connoiſſances particulieres, comme ſeroit celle du terrain, par exemple, lequel peut recevoir plus ou moins de chaleur, & la retenir plus ou moins de tems, ſelon ſa qualité, ſelon qu'il eſt plus ou moins pierreux ou ſabloneux, plus compacte, ou plus rare : c'eſt méme en prenant toutes choſes dans l'uniformité la plus parfaite, que je dis, que nous ne ſçaurions là-deſſus aller de la Théorie au cas particulier, ni d'un cas particulier à un autre.

Car premierement, quoique je voye en général, que lorſque les jours ont augmenté juſqu'à un certain point, chaque jour ajoute plus de chaleur à celle du jour précédent, que l'intervalle de la nuit n'en avoit ôté, & réciproquement, que lorſque la diminution des jours eſt parvenue à un certain Terme, chaque nuit ôte plus de chaleur, que le jour n'en avoit ajouté, j'ignore & la valeur de ces Termes, & le lieu où il faut les placer dans la Progreſſion. Et quand je ſçaurois ce que doit produire de chaleur la préſence du Soleil, par exemple, pendant 12 heures, je ne ſçai point ce que produira ſa préſence pendant 14 heures; le rapport de la chaleur cauſée par ces 2 heures de plus, à la chaleur des 12 heures précédentes, pouvant être, & étant, ſelon toute apparence, très-différent du rapport de 2 à 12. Il en eſt de même des intervalles de la nuit. Ainſi au lieu de dire vaguement, que le rapport de la chaleur de l'Eté à celle de l'Hyver eſt, par la ſeule circonſtance de la durée des jours & des nuits, en raiſon compoſée de la raiſon directe de la durée des jours, & de la raiſon inverſe de la durée des nuits, il faudra peut-être ajouter, pour rendre la propoſition plus exacte, que c'eſt, en raiſon compoſée de la raiſon directe de quelque Puiſſance, telle que

le quarré, le cube, &c. ou de quelque *Fonction* de la durée des jours ; & de la raison inverse de quelque Puissance telle que le quarré, le cube, &c. ou de quelque *Fonction* de la durée des nuits.

Secondement, il ne suffiroit pas de sçavoir ce qu'une demeure d'une certaine durée doit ajouter à la chaleur d'un instant quelconque, dans un jour donné, ni ce qu'un jour d'une certaine longueur doit ajouter de chaleur au jour qui le suit immédiatement. Il faudroit encore connoître depuis quel tems, & jusqu'à quel intervalle de jours & de nuits, la chaleur d'un jour d'une certaine durée, & qui a eu une certaine somme de chaleur, peut influer sur la chaleur d'un autre. On auroit par-là le premier Terme, le nombre de Termes, & la loi de la Progression, ou Suite croissante ou décroissante des additions ou des soustractions de chaleur, par rapport au jour donné dont on voudroit déterminer la chaleur : & par conséquent on auroit aussi le dernier Terme de cette Suite, lequel exprimeroit tout ce que ce jour tient de la chaleur ou du froid des jours qui l'ont précédé.

Enfin il y a une circonstance très-importante à remarquer, & dont nous n'avons pas encore fait mention. C'est le plus ou le moins de chaleur des jours qui précédent le jour donné, en vertu du plus ou du moins de hauteur du Soleil sur l'Horizon. Ce n'est point ici un second emploi de la cause de chaleur expliquée dans la premiére Partie de ce Mémoire. Il ne s'agit pas de la hauteur du Soleil ou de l'obliquité de ses rayons, considerée dans les effets actuels & immédiats qu'elle peut produire ; mais dans les suites que doivent avoir ces premiers effets transportés en quelque façon hors de leur place, & long-tems après qu'ils ont été produits. Car il est clair que la chaleur d'un jour quelconque, par exemple la chaleur du jour du Solstice d'Eté à midi, outre qu'elle est plus grande que celle du jour du Solstice d'Hyver à la même heure, parce qu'il a actuellement le Soleil plus élevé sur l'Horison, qu'il l'y

a depuis plus long-tems, & qu'il a été précédé par des jours plus longs, le doit être encore, parce que dans ce même jour, & dans ceux qui le précédent, le Soleil a été plus élevé ſur l'Horizon, que dans le jour du Solſtice d'Hyver, & dans ceux qui ont précédé ce Solſtice. Or on ne ſçait ſur quel principe, ni ſur quelle expérience on pourroit calculer les effets de l'obliquité des rayons à cet égard. Car quoiqu'il ſoit toujours vrai que la chaleur du jour donné doive être plus ou moins grande, ſelon que celle des jours qui l'ont précédé l'a été davantage, c'eſt-à-dire, en raiſon des quarrés des ſinus de la hauteur du Soleil, &c. aux heures & aux jours précédens; néanmoins comme on ne ſçait pas ce que le jour & l'heure donnée emprunte des jours & des heures précédentes, ſuppoſé que le Soleil y ait été au Zenith, ou à une hauteur déterminée, on ignore auſſi par conſéquent ce que vaut la partie, ou le multiple de cette quantité inconnue, quoiqu'on ſçache ſon rapport avec elle. C'eſt un raiſonnement tout ſemblable à celui qui a été fait ſur l'obliquité de l'Atmoſphére. Pag. 112.

On voit donc par toutes ces remarques, que l'examen de la chaleur dans un jour quelconque, entant qu'elle réſulte de la demeure plus ou moins longue du Soleil ſur l'Horizon, en comprenant ſous cette circonſtance tout ce que je viens d'obſerver qu'elle contient, eſt ſujet à des difficultés qui paroiſſent inſurmontables, & qui le ſont peut-être en effet. Auſſi ne me ſuis-je pas flatté de les ſurmonter. J'ai cru ſeulement que ce n'étoit pas ne rien faire que de les démêler, & de les connoître. Je ſuis même perſuadé que dans les queſtions de Phyſique les plus compliquées, & les moins ſuſceptibles de calcul, il eſt utile de ſe faire, par voie de ſuppoſition, quelque modéle de calcul. On arrive preſque toujours par-là à des limites mieux marquées de ce que nous ſçavons, & de ce que nous ne ſçavons pas, ou que nous ne pouvons ſçavoir; & l'on découvre ſouvent entre la queſtion qu'on examine, & des verités que l'on connoiſſoit, une dépendance qu'on n'y au-

roit jamais apperçue sans cela. Ce n'est que dans cet esprit, & avec ces restrictions, que je vais reprendre l'exemple du climat de Paris, & du rapport de chaleur de ses deux jours Solstitiaux, pour tâcher d'y appliquer tout ce que renferme la circonstance de la longueur des jours, & en y employant la méthode dont je me suis déja servi à l'égard de la quantité des rayons interceptés par l'Atmosphére. Car je mettrai les choses sur le plus bas pied, ou à une valeur au-dessous de laquelle il ne paroît pas possible qu'elles puissent être.

Il est constant par tout ce qui a été remarqué, & par l'expérience que nous en faisons tous les jours, que les derniers momens de l'action de la chaleur sur un même corps, ont beaucoup plus de force, pour en désunir les parties, que les premiers; & qu'une piéce de bois, par exemple, qui aura long-tems résisté à un feu violent, s'enflamera bientôt après à un feu médiocre. Les impressions que la Terre & l'Air reçoivent des raions du Soleil, ne sont pas sans doute d'une nature différente de celle que les autres corps, soit durs ou fluides, reçoivent de l'action du feu. C'est pourquoi si je suppose que la chaleur qu'il fait à midi, en un certain jour, entant qu'elle résulte de la demeure plus ou moins longue du Soleil, toutes choses d'ailleurs égales, a le même rapport à la chaleur qu'il fait à midi, dans un autre jour, que le tems qu'il y a depuis le lever du Soleil jusqu'au midi de l'un, au tems depuis le lever jusqu'au midi de l'autre; ma supposition n'aura rien qui ne paroisse certain en ce sens, que le rapport dont il s'agit ne sçauroit être moindre. Or on sçait que le Soleil est environ 8 heures 3 minutes sur l'Horizon de Paris, le jour du Solstice d'Eté, depuis son lever jusqu'au moment où il passe par le Méridien, & qu'il n'y est qu'environ 4 heures 5 minutes le jour du Solstice d'Hyver, en comptant de même depuis son lever jusqu'à midi. Ce qui donne à très-peu près le rapport de 2 à 1. Je crois encore que ce sera demeurer beaucoup au-dessous du vrai, que de multiplier ce rapport

par 2 : 1, en comptant ſeulement deux fois autant de chaleur, en vertu d'une hauteur ſur l'Horizon plus de trois fois auſſi grande pendant cette préſence double du Soleil. Multipliant donc 2 : 1 par 2 : 1, on aura 4 : 1, pour exprimer le rapport de la chaleur méridienne des deux jours ſolſtitiaux à Paris, entant qu'elle réſulte de la longueur du jour, & de la hauteur du Soleil aux jours mêmes des Solſtices.

Quant au rapport qui doit naître de la durée des jours & des nuits précédentes, il y auroit principalement deux choſes à chercher, ainſi que je l'ai fait obſerver ci-deſſus; Pag. 123. ſçavoir, la diſtance du Terme ou du jour depuis lequel la chaleur peut s'être communiquée au jour du Solſtice d'Eté, par exemple, & la nature de la Suite croiſſante des Termes ou des additions de chaleur qui ſe font chaque jour, tant en vertu de la longueur des jours, que de la briéveté des nuits, & de la hauteur du Soleil pendant les jours.

Les Obſervations Météorologiques de l'Académie pourroient nous fournir quelque ſorte d'induction ſur le premier article. Car il réſulte des Obſervations d'une trentaine d'années, que les grandes chaleurs de l'Eté, à Paris, arrivent d'ordinaire vers la fin du mois de Juillet, ou au commencement du mois d'Août; & les grands froids de l'Hyver, vers la fin du mois de Janvier, ou au commencement de Février, c'eſt-à-dire, à la diſtance d'environ 40 jours de chacun des Solſtices. D'où il ſemble qu'on pourroit conclure avec aſſez de fondement, que la chaleur d'un jour tient d'ordinaire quelque choſe de l'action & des effets des rayons du Soleil dans les 40 jours précédens, puiſque ſelon l'Obſervation, les plus grandes chaleurs n'arrivent communément, que lorſqu'il y a déja 40 jours que les cauſes de la chaleur (la hauteur du Soleil, & la longueur des jours) ont commencé de diminuer; au contraire, que les plus grands froids ne ſe font ſentir, que lorſqu'il y a déja 40 jours que les mêmes cauſes de chaleur ont commencé d'augmenter.

A l'égard du second article, ou de la loi qui regne dans la Suite croissante des additions de chaleur, & de la valeur de ses Termes, j'avoue que je n'y apperçois aucune prise, à moins qu'on ne voulût partir du Solstice d'Eté, comme du zéro ou du premier Terme de la Suite, & regarder après cela l'excédent de la chaleur qu'il fait 40 jours après le Solstice, sur la chaleur qu'il faisoit pendant le Solstice, comme le dernier Terme & le résultat de cette Suite. Mais cela souffriroit encore des difficultés, & demanderoit des explications, dont le détail ne feroit que charger inutilement ce Mémoire. Ainsi je négligerai ce surcroît de chaleur; il me suffit d'avoir montré que ç'en est un, & qu'à la rigueur, il faudroit l'introduire dans notre calcul. Plus l'omission sera grande, plus il sera certain que le rapport déja trouvé, de 4 à 1, étant pris en conséquence de la cause partiale dont il s'agit, & de tout ce qui la compose, ne sçauroit être au-dessus du véritable.

Mais nous avons trouvé dans la premiere Partie de ce Mémoire, que le rapport de la chaleur qu'il fait à Paris dans le Solstice d'Eté à midi, entant qu'elle résulte de la hauteur ou de l'obliquité actuelle des rayons, soit à l'égard du terrain, soit à l'égard de l'Atmosphére, étoit à la chaleur qu'il y fait à la même heure dans le Solstice d'Hyver, tout au moins comme 18 & 1 : & j'ai fait voir dans les remarques précédentes, que ces deux causes partiales, l'obliquité des rayons, & la longueur des jours, se compliquent dans la cause totale des Saisons, & la composent par voye de multiplication. Donc multipliant ces deux rapports l'un par l'autre, 18 : 1, par 4 : 1, on aura 72 : 1, pour le rapport de la chaleur méridienne des deux jours Solstitiaux de Paris, entant qu'elle résulte de la cause générale des saisons, qui est le Soleil.

Voici pourtant trois corrections qu'il y faudroit faire, dans le cas de la précision.

1°. La Réfraction nous fait voir les Astres un peu plus

élevés ſur l'Horiſon, qu'ils ne ſont en effet. Leur lumiere peut donc être cenſée tomber ſur nous (à la denſité près) comme ſi, indépendamment de toute réfraction, l'Aſtre étoit réellement au degré d'élevation où il eſt apperçû. Je dis, à la denſité près; car, comme on le peut déduire de ce qui a été expliqué ci-deſſus, les rayons qui viennent à nous à travers l'Atmoſphére, ne doivent pas être en plus grand nombre, par l'augmentation que la réfraction cauſe à leur angle d'incidence ſur le terrain, que ceux qui y viendroient par l'angle qu'ils font avec la ſurface de l'Atmoſphére. On ſçait auſſi que la réfraction eſt d'autant plus grande, que l'Aſtre eſt plus près de l'Horiſon. C'eſt pourquoi dans l'exemple propoſé, & ſelon les Tables des réfractions, le Soleil étant au Méridien, le jour du Solſtice d'Hyver, la réfraction nous le fait voir d'environ 3′ 6″ plus haut qu'il n'eſt : au lieu qu'étant au Méridien le jour du Solſtice d'Eté, la réfraction ne l'éleve que d'environ 27″. C'eſt une différence de 2′ 39″, qu'il faut introduire dans le rapport des ſinus de l'élevation du Soleil pendant les Solſtices. Ce qui, comme on voit, eſt de peu de conſéquence.

Pag. 109. & 110.

Mais il faudroit y faire attention pour les Pays fort près des Pôles, ſous leſquels la réfraction eſt très-grande, tant à cauſe de leur extrême obliquité à l'égard des rayons du Soleil, que de la goſſiereté de l'air de ces climats. La réfraction y doit produire, non ſeulement une hauteur méridienne ſenſiblement plus grande, mais encore un ſéjour du Soleil beaucoup plus long. Car il y doit avoir des jours où il ſe coucheroit, & où il ne ſe couche pas, en vertu de la réfraction ; d'autres où il ne paroîtroit point du tout ſur l'Horiſon, & où il paroît pendant quelques heures; & toujours (ce qui n'eſt pas à négliger dans cette rencontre) des Crépuſcules très-longs, & tels peut-être, que ſous le Pôle, il n'y a pas de nuit proprement dite de toute l'année, mais un jour perpétuel, ou un compoſé de jour

jour & de Crépuscule, ou un simple Crépuscule lorsque le Soleil approche du Solstice d'Hiver. Ce qui me porteroit à le croire ainsi, c'est que les Hollandois, qui passérent l'Hiver dans la Nouvelle Zemble en 1597, virent le corps du Soleil dans un tems, où, selon le calcul Astronomique qu'ils en firent, cet Astre devoit être 4 degrés au-dessous de l'Horizon. Or cette Observation, que M. *Bilberg* juge avoir été faite avec toute la précision dont on étoit capable dans ce tems-là, donneroit la Réfraction horizontale dans la Nouvelle Zemble, sept à huit fois aussi grande qu'à Paris. De sorte que pour peu qu'elle augmentât encore à proportion en approchant du Pôle, elle pourroit devenir suffisante, ou même plus que suffisante, pour y procurer un jour ou un crépuscule perpétuel.

Refractio Solis inoccidui in Septentrionalibus oris, jussu Caroli XI. *Regis Suecorum*, &c. *à Jo.* Bilberg *Holm.* 1695. *pag.* 64. & 66.

2°. Nous avons supposé, pour la commodité du calcul, que le sinus de la hauteur méridienne du Soleil, dans le jour du Solstice d'Eté à Paris, étoit trois fois aussi grand que le sinus de la hauteur méridienne du Soleil, le jour du Solstice d'Hiver. Cela n'est pas exactement vrai; il s'en faut quelque chose, & il s'en faudra encore davantage, si l'on ajoute au sinus de la hauteur méridienne du Solstice d'Hiver, les 2′ 39″ de plus, que la réfraction lui donne. Ces deux corrections étant introduites dans le rapport de 72 à 1, le réduisent à celui de $70\frac{1}{2}$ à 1. J'y ai négligé la circonstance dont il est fait mention dans l'article précédent, le moins de densité en vertu de la réfraction.

pag. 106.

3°. Enfin, nous n'avons compté jusqu'ici que sur la distance moyenne du Soleil, ou la même en Eté, qu'en Hiver. Cependant la Terre, comme il a été remarqué au commencement de ce discours, est plus près du Soleil dans le tems qui est Hiver pour notre Hémisphére, que dans l'Eté d'environ un million de lieues, ou 748 demi-diamétres Terrestres, selon les Observations de feu M *Cassini*. C'est à peu près la trentiéme partie de sa plus grande distance. Or les différentes densités ou quantités de rayons de lumiére à différentes distances du corps lumineux, étant

entre elle en raiſon renverſée des quarrés de ces diſtances ; la quantité des rayons du Soleil en Hiver, en vertu de ſa proximité ou dans le Perihélie, ſera à leur quantité en Eté ou dans l'Aphelie, comme 900, quarré de 30, eſt à 841, quarré de 29 ; c'eſt-à-dire, environ comme 15 eſt à 14. Et parce que cette circonſtance influe ſur toutes les autres, il ſuit qu'il faudra multiplier le rapport trouvé de $70\frac{1}{2}:1$, par 14 : 15, ou par 841 : 900. Ce qui le réduit enfin à 66 : 1 ; auquel je m'arrêterai, comme au véritable rapport de la chaleur méridienne du Solſtice d'Eté à la chaleur méridienne du Solſtice d'Hiver à Paris, entant qu'elles réſultent de la cauſe des ſaiſons, ou tout au moins comme à un rapport, qui ne ſçauroit être plus grand que le véritable.

Ce ſeroit tout le contraire, s'il s'agiſſoit d'un Pays ſitué ſur la meme Latitude, de 48° 50′, mais dans l'Hémiſphére Méridional : car il faudroit alors multiplier $70\frac{1}{2}:1$ par 900 : 841, ce qui feroit monter le rapport de la chaleur de l'Eté à celle de l'Hiver à environ $75\frac{1}{2}:1$. D'où il eſt évident que toutes choſes d'ailleurs égales, & à ne conſidérer que la ſeule cauſe des ſaiſons, le rapport de la chaleur de l'Eté & de l'Hiver, dans les deux Solſtices, à l'égard des habitans de l'Hémiſphére Méridional, qui ont dans cet Hémiſphére la même Latitude que nous avons dans le Septentrional, devroit être plus grand que chez nous, en raiſon de $75\frac{1}{2}$ à 66. De ſorte que leur Eté ſeroit plus chaud que le nôtre de la moitié de la différence de ces deux nombres, ſçavoir de $4\frac{3}{4}$, & leur Hiver plus froid, de la moitié de la méme différence. Ce qui eſt, comme on voit, très conſidérable. Il eſt vrai qu'il y a une circonſtance qui doit tempérer chez eux l'excès de la chaleur de l'Eté : le Soleil fait huit révolutions de moins dans leur Hémiſphére, & par conſéquent leur Eté eſt de huit jours plus court que le nôtre. Mais comme leur Hiver devient plus long par-là, il y a apparence auſſi qu'il en eſt d'autant plus rude. Les Relations que nous en avons confirment parfaitement

toutes ces conjectures ; & la Mer dans cet Hémisphére a été trouvée * glacée à 52 degrés de Latitude, c'est à-dire, à une hauteur peu différente de celle de Londres, ou d'Amsterdam.

* *Par M.* Halley *en 1700, comme il l'a marqué dans sa Carte publiée à Londres l'année suivante.*

Voilà ce que j'avois de plus essentiel à remarquer sur la cause générale des saisons, & sur les deux causes partiales qui la composent, l'obliquité des rayons, & la longueur des jours. Il ne s'agit plus maintenant que de comparer ma Théorie, & mon Calcul, avec les Observations les plus exactes que nous avons sur cette matiére.

Comparaison de la Théorie & du Calcul précédent, avec les Observations du chaud de l'Eté, & du froid de l'Hiver.

Selon les expériences de M. *Amontons* rapportées en 1702. dans les Mémoires, & dans l'Histoire de cette Académie *, *le chaud qu'il fait à Paris aux rayons du Soleil à midi dans le Solstice d'Eté, ne différe du froid qu'il fait, quand l'eau se glace, que comme 60 différe de* $51\frac{1}{2}$, *ou 8 de 7. La même matiére*, ajoute M. de Fontenelle, *qui produit par son agitation les plus grandes chaleurs & les plus insupportables de notre climat, ayant alors 8 degrés de mouvement, elle en a encore 7, lorsque nous sentons un froid extrême.*

* *Pag.* 7.

Les sens ne sçauroient nous persuader que des effets aussi contraires en apparence, que le sont la chaleur de l'Eté, & le froid de l'Hiver, dussent être rapportés à des causes qui différent si peu entre elles. Mais le témoignage des sens, toujours relatif à la douleur ou au plaisir que nous éprouvons à l'occasion des objets extérieurs, qui agissent sur eux, doit céder dans cette rencontre à celui du Thermométre, qui ne nous offre que des changemens purement méchaniques.

Mais si l'Observation de M. *Amontons* est exacte, si le chaud de l'Eté dans le climat de Paris, ne surpasse le chaud de l'Hiver que d'une 7me partie, que deviendra le calcul selon lequel le chaud de l'Eté se trouve *66* fois aussi grand que celui de l'Hiver? On a vû cependant qu'il n'est pas à craindre que ce rapport soit plus grand qu'il ne faut, &

qu'il y a bien plus d'apparence qu'il eſt beaucoup plus petit. Mais quand on ne retiendroit que celui qui réſulte des quarrés des ſinus de la hauteur actuelle du Soleil à midi les jours des Solſtices, qui eſt vrai en rigueur géométrique, & qui donne 9 : 1, ainſi qu'il a été prouvé en ſon lieu, pag. 106. on trouveroit encore entre la chaleur du Solſtice d'Eté, & celle du Solſtice d'Hiver, une différence 55 fois plus grande, que celle que donne le Thermométre de M. *Amontons*; car huit entiers valent 56 ſeptiémes. Comment donc accorder l'expérience avec le calcul?

Il ne faut que faire attention aux circonſtances, & l'on ſera convaincu que l'expérience dont il s'agit, & mon calcul n'ont rien de contraire, & qui ne puiſſe parfaitement ſe concilier.

L'Obſervation de M. *Amontons* ne roule pas ſur la chaleur de l'Eté ou de l'Hiver produite par les ſeuls rayons du Soleil, ou par la cauſe qui fait en général la différence de l'Hiver & de l'Eté, mais ſur la chaleur totale, qu'il y a en Hiver ou en Eté dans le climat de Paris, ſoit en vertu des rayons du Soleil, ſoit en vertu d'un fonds de chaleur déja toute acquiſe, à laquelle la chaleur du Soleil ne fait que s'ajouter. En un mot M. *Amontons* conſidere la chaleur telle qu'elle eſt dans le concours de toutes les cauſes qui la produiſent, & il n'eſt queſtion ici au contraire que de la chaleur produite par une ſeule de ces cauſes, ſçavoir, par l'action journaliére du Soleil. Les nombres 8 & 7 ne ſont qu'une expreſſion abrégée de la raiſon de 60 à $51\frac{1}{2}$, qui repréſente, comme on a vû, le véritable rapport de la chaleur de l'Eté à celle de l'Hiver : & 60, & $51\frac{1}{2}$ ſont des pouces, dans la graduation du Thermométre de M. *Amontons*. En ſuppoſant donc l'Obſervation de M. *Amontons*, ou telle autre obſervation ſemblable, & mes hypothéſes conformes à la nature, il ſaudra faire cette Analogie;

Comme l'excès de la chaleur de l'Eté, provenant ſeulement de la cauſe générale de la variation des ſaiſons, ſur la chaleur de l'Hiver provenant de la même cauſe;

Est à cette chaleur de l'Hiver ;

Ainsi l'excès de la chaleur totale de l'Eté, sur la chaleur totale de l'Hiver, provenant du concours de toutes les causes ;

Est à une quatriéme proportionnelle, qui étant ôtée de la chaleur totale de l'Hiver, il restera la quantité de chaleur fondamentale, qui demeure ordinairement sur la Terre dans le climat où les Observations ont été faites.

Ainsi ayant trouvé par mon calcul, que la chaleur de l'Eté, entant qu'elle résulte de la cause générale des saisons, est à la chaleur de l'Hiver comme 66 est à 1, ou la surpasse de 65 ; & l'expérience, par le moyen du Thermométre, donnant le rapport de 60 à $51\frac{1}{2}$, ou l'excès de la chaleur de l'Eté sur celle de l'Hiver, de $8\frac{1}{2}$ pouces, on aura $65 . 1 :: 8\frac{1}{2} . \frac{1 \times 8\frac{1}{2}}{65}$ ou $\frac{8\frac{1}{2}}{65}$ de pouce, pour la quantité qu'il faut ôter de la chaleur totale de l'Hiver. Otant donc $\frac{8\frac{1}{2}}{65}$ de $51\frac{1}{2}$, il reste $51\frac{24}{65}$, pour la chaleur fondamentale. Il faudra donc prendre $51\frac{24}{65}$, ou environ 51 pouces $4\frac{1}{2}$ lignes du Thermométre de M. *Amontons*, pour cette chaleur indépendante de l'action variable du Soleil ; & alors les $\frac{8\frac{1}{2}}{65}$ à ajouter à $51\frac{24}{65}$, pour achever les $51\frac{1}{2}$ pouces, exprimeront le degré de chaleur de l'Hiver, & les $8\frac{41}{65}$ à ajouter pour achever les 60 pouces, exprimeront les 66 degrés de chaleur de l'Eté, (car $8\frac{41}{65}$ valent 66 fois $\frac{8\frac{1}{2}}{65}$) l'un & l'autre en conséquence de la cause générale de la variation des saisons, & selon le calcul que j'en ai donné dans ce Mémoire.

De sorte qu'ayant déterminé le degré absolu de chaleur à $\frac{8\frac{1}{2}}{65}$ de pouce, qui font à peu près la 393me partie de $51\frac{24}{65}$, ou environ $1\frac{1}{2}$ ligne, il y aura ordinairement dans le climat de Paris une base de chaleur, pour ainsi dire, d'environ 393 degrès, sur laquelle s'élevent alternativement le degré unique de chaleur de l'Hiver, & les 66 degrés de chaleur de l'Eté produits par la cause générale de la varia-

tion des ſaiſons. C'eſt une Analyſe, ou plûtôt une eſpéce d'Inverſe, par laquelle on remonte du rapport donné de la chaleur totale de l'Eté à celle de l'Hiver, qui réſulte du concours de toutes les cauſes, & du rapport de celle qui eſt dépendante des différentes obliquités des rayons du Soleil, & de ſa demeure ſur l'Horiſon, à la chaleur propre du climat ou indépendante de l'action journaliere du Soleil.

Ainſi l'obſervation de M. *Amontons*, & mon calcul, ne contiennent rien qui ne puiſſe parfaitement s'accorder enſemble, & avec les autres connoiſſances que nous avons ſur ce ſujet. Car enfin tout nous perſuade que la Terre & l'Air qui l'environne & qui la pénétre, ont un principe d'agitation & de chaleur, qui n'eſt pas aſſujetti à la viciſſitude des ſaiſons. Les Caves de l'Obſervatoire, les Mines, & la plûpart des lieux un peu profonds, où le Thermométre demeure preſque toujours à la même hauteur, tant en Hiver qu'en Eté, les inflammations ſoûterraines des matieres ſulphureuſes & bitumineuſes, qui ſe manifeſtent dans les Volcans, & mille autres Phénomenes en ſont une preuve inconteſtable.

Je ne prétends pas cependant que la chaleur indépendante des ſaiſons ſoit abſolument invariable. Elle ne ſçauroit l'être ſur-tout vers la ſurface de la Terre, où les vents, les vapeurs, les exhalaiſons plus ou moins chargées de Nitre, & une infinité de circonſtances particulieres à chaque Pays doivent y apporter des altérations très-ſenſibles. Je dis ſeulement que ce n'eſt point par la cauſe générale des ſaiſons qu'elle varie : & c'eſt vrai-ſemblablement par les variations qu'elle reçoit d'ailleurs, qu'elle déguiſe & qu'elle paroît ſi ſouvent interrompre le cours réglé & périodique des ſaiſons.

Quant à la ſource de cette chaleur, je laiſſe à chacun à en juger ſelon ſes principes. Ce ſera, ſi l'on veut, un fonds du mouvement de la matiere ſubtile, qui lui eſt propre, & qu'elle conſerve indépendemment du Soleil; ou une fermentation des acides & des ſucs terreſtres intérieurs;

ou une émanation du feu central que quelques Philosophes attribuent au globe de la Terre; ou enfin une simple chaleur acquise depuis plusieurs siécles, mais qui tire son origine du Soleil: car cet Astre ayant toujours constamment éclairé une moitié du Globe Terrestre, il en a dû naître une chaleur constante dans la masse totale, & d'autant plus constante, que gagnant de proche en proche, elle s'est communiquée à des parties plus voisines du centre, & moins exposées aux changemens qui arrivent vers la surface. Quoi qu'il en soit de la cause, les Observations sur le fait jointes à la Théorie, & au calcul, selon le plan & l'essai que je viens d'en donner, répétées en plusieurs lieux, & toujours comparées entre elles, & avec le calcul, seroient, ce me semble, très-propres à nous procurer de nouvelles lumiéres sur la question que j'ai tâché d'éclaircir, & sur quantité d'autres qui en dépendent. Un retour continuel de l'expérience au raisonnement, & du raisonnement à l'expérience, nous découvrira enfin le secret de la nature, s'il est possible de le découvrir.

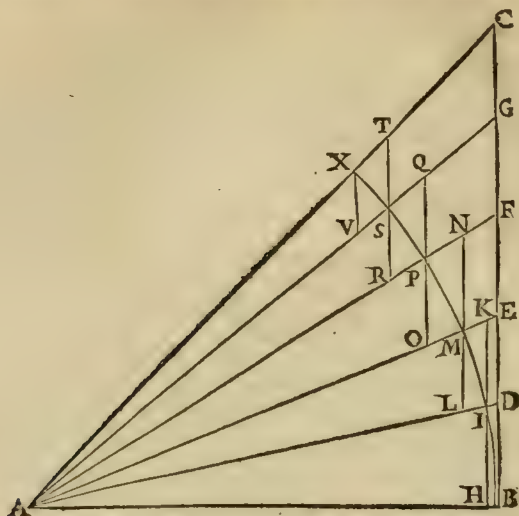
MEMOIRE

Sur la Quadrature du Cercle, & sur la mesure de tout Arc, tout Secteur, & tout Segment donné.

Par M. DE LAGNY.

THEOREME I.

L'ARC de tout Secteur plus petit que le Quart-de-Cercle est égal à la somme des quarrés du Rayon divisés par les quarrés de toutes les Secantes comprises arithmétiquement dans ce Secteur. 23. Juin 1719.



PRE'PARATION.

Soit le Secteur quelconque *ABX* plus petit que le Quart-de-Cercle, & soit le centre *A*, le Rayon *AB*, & l'arc *BX*, sa Tangente *BC*, & sa Secante *AC*.

Soit la Tangente *BC* divisée en autant de parties égales qu'on voudra (par exemple en cinq) comme *BD*, *DE*, *EF*, *FG*, *GC*; & soit tiré du centre *A* aux points de division *D*, *E*, *F*, *G*, les Secantes *AD*, *AE*, *AF*, *AG*, entre le Rayon *AB*, que je regarde comme premiere, & plus petite Secante, & la derniere & plus grande Secante *AC*.

Ces six Secantes partageront le grand Triangle *ABC*, en cinq Triangles égaux *ABD*, *ADE*, *AEF*, *AFG*, *AGC*, & elles couperont l'arc de Cercle aux six points *B*, *I*, *M*. *P*, *S*, *X*.

Par chacun des cinq derniers points soient tirées les lignes *HIK*, *LMN*, *OPQ*, *RST* & *VX* paralleles à la Tangente *BC*, & terminées chacune par les deux Secantes prochaines, l'une au-dessus, & l'autre au-dessous de chacun de ces cinq points.

La

La premiere parallele *HIK*, coupe le Rayon ou premiere Secante *AB* au point *H*, elle coupe la seconde Secante *AD* & l'arc de Cercle au point *I*, & la troisiéme Secante *AE* au point *K*.

La seconde parallele *LMN* coupe la seconde Secante *AD* au point *L*, elle coupe la troisiéme Secante *AE* & l'arc de Cercle au point *M*, & la quatriéme Secante *AF* au point *N*.

La troisiéme parallele *OPQ* coupe la troisiéme Secante *AE* au point *O*, elle coupe la 4me. Secante *AF* & l'arc de Cercle au point *P*, & la 5me. Secante *AG* au point *Q*.

La 4me. parallele *RST* coupe la 4me. Secante *AF* au point *R*, elle coupe la 5me. Secante *AG* & l'arc de Cercle au point *S*, & la 6me. & derniere Secante *AC* au point *T*.

Enfin la 5me. & derniere parallele *VX* coupe la 5me. Secante au point *V*, & elle coupe la 6me. Secante *AC* & l'arc de Cercle au point *X*.

De cette maniere le Secteur donné se trouve compris dans une espéce de figure à scie entre cinq Triangles circonscrits *ABD*, *AIK*, *AMN*, *APQ*, *AST*, & cinq Triangles inscrits *AHI*, *ALM*, *AOP*, *ARS*, *AVX*.

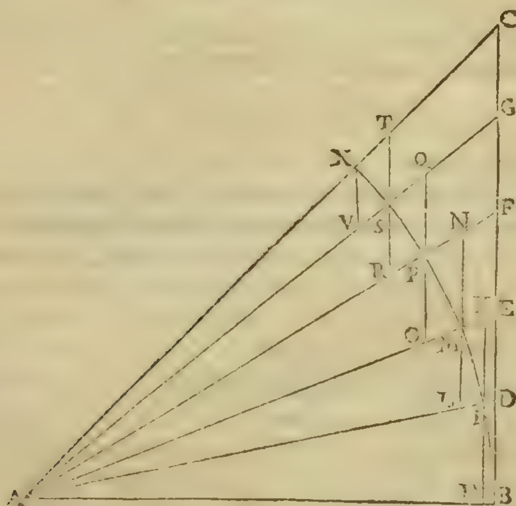
DEMONSTRATION.

Les cinq parties, *BD*, *DE*, *EF*, *FG*, *GC*, de la Tangente *BC*, étant égales entre-elles par construction, il est évident que toutes les paralleles à cette Tangente, excepté la derniere *VX*, sont coupées également en deux aux points *I*, *M*, *P*, *S*, c'est-à-dire que $HI = IK$, que $LM = MN$, que $OP = PQ$, & que $RS = ST$, & par conséquent le premier Triangle inscrit *AIH* est égal au second Triangle circonscrit *AIK*; le second Triangle inscrit *ALM* est égal au 3me. Triangle circonscrit *AMN*; le 3me. Triangle inscrit *AOP* est égal au 4me. Triangle circonscrit *APQ*; enfin le 4me. Triangle inscrit *ARS* est égal au 5me. & dernier Triangle circonscrit *AST*: mais le premier Triangle circonscrit *ABD* & le dernier Triangle inscrit *AVX* n'ont

point leurs égaux. Donc la ſomme de tous les Triangles circonſcrits ſurpaſſe la ſomme des Triangles inſcrits de l'excès du premier & plus grand Triangle circonſcrit ſur le dernier & plus petit Triangle inſcrit.

Et comme ce premier Triangle circonſcrit peut être pris à diſcretion plus petit qu'aucune grandeur donnée, il eſt évident que la ſomme des Triangles circonſcrits peut ne ſurpaſſer l'aire du ſecteur donné, & la ſomme des Triangles inſcrits n'être ſurpaſſé par l'aire de ce même Secteur, que de moins d'une grandeur donnée. Ainſi en ſuppoſant le nombre des Triangles inſcrits & circonſcrits indéfiniment grand, & le premier Triangle circonſcrit indéfiniment petit : comme on peut toujours faire ces deux ſuppoſitions, on peut auſſi prendre indiſtinctement chacune de ces deux ſommes ſéparément pour l'aire du ſecteur.

Soit préſentement le Rayon $AB = r$, la Tangente $BC = t$, & chaque partie égale de cette Tangente, comme BD, DE, EF, FG, $GC = 1$ & $t = 5$.



Je dis que le double de la ſomme des cinq Triangles

circonfcrits fera $\frac{r^3}{rr+0} + \frac{r^3}{rr+1} + \frac{r^3}{rr+4} + \frac{r^3}{rr+9} + \frac{r^3}{rr+16}$, & que le double de la fomme des cinq Triangles infcrits fera $\frac{r^3}{rr+1} + \frac{r^3}{rr+4} + \frac{r^3}{rr+9} + \frac{r^3}{rr+16} + \frac{r^3}{rr+25}$. Et comme l'on peut fuppofer la Tangente *BC* divifée à difcretion en tant de parties égales qu'on voudra, le double de l'aire du Secteur donné fera en général égal à la fomme de cette Serie indéfinie $\frac{r^3}{rr+1} + \frac{r^3}{rr+4} + \frac{r^3}{rr+9} + \frac{r^3}{rr+16} + \frac{r^3}{rr+25} + \frac{r^3}{rr+36}$ &c. $+ \frac{r^3}{rr+tt}$ qui repréfente le double de la fomme de tous les Triangles infcrits: le double de cette aire du Secteur donné fera auffi en général égal à la fomme de cette Serie indéfinie $+ \frac{r^3}{rr+0} + \frac{r^3}{rr+1} + \frac{r^3}{rr+4} + \frac{r^3}{rr+9}$ &c. $+ \frac{r^3}{rr+tt-2t+1}$ qui repréfente le double de la fomme de tous les Triangles circonfcrits.

Les grands Triangles *ABD*, *ADE*, &c. font par conftruction égaux chacun à $\frac{1}{2}r$.

Or il eft évident par la 47*p*. 1 que les quarrés des Secantes

$\overline{AD}^2 = rr+1$.

$\overline{AE}^2 = rr+4$.

$\overline{AF}^2 = rr+9$.

$\overline{AG}^2 = rr+16$.

&c. = &c.

$\overline{AC}^2 = rr+tt$.

Mais dans les Triangles femblables *ABD*, *AIH*, on a cette analogie :

$\overline{AD}^2 : \overline{AI}^2 :: ABD : AIH$, c'eft-à-dire,

$rr+1 : rr :: \frac{1}{2}r : \frac{\frac{1}{2}r^3}{rr+1}$ en termes Algébriques;

& de même dans les deux Triangles ſemblables ſuivans *ADE*, *ALM*:

$\overline{AE}^2 : \overline{AM}^2 :: ADE, ALM$, c'eſt-à-dire,

$rr + 4 : rr :: \frac{1}{2}r : \frac{\frac{1}{2}r^3}{rr+4}$ en termes Algébriques: & ainſi de tous les autres Triangles à l'infini.

Donc le double de l'aire du Secteur donné ſera en général $\frac{r^3}{rr+1} + \frac{r^3}{rr+4} + \frac{r^3}{rr+9}$, &c. $+ \frac{r^3}{tt}$.

D'où il s'enſuit que diviſant cette Serie par le rayon $= r$, le quotient $\frac{rr}{rr+1} + \frac{rr}{rr+4} + \frac{rr}{rr+9} + \frac{rr}{rr+16}$, &c. $+ \frac{rr}{rr+tt}$ ſera égal à l'arc du Secteur donné, c'eſt-à-dire, que cet arc eſt égal à la ſomme des quarrés du rayon diviſés par les quarrés de toutes les Secantes compriſes arithmétiquement dans ce Secteur. Ce qu'il falloit démontrer.

Exemples en Nombres.

Soit le Rayon $r = 10$, & la Tangente $t = 7$.

L'arc du Secteur correſpondant à cette Tangente ſera entre les deux ſommes des deux Series ſuivantes :

$$\frac{100}{100} + \frac{100}{101} + \frac{100}{104} + \frac{100}{109} + \frac{100}{116} + \frac{100}{125} + \frac{100}{136}$$
$$\& \; \frac{100}{101} + \frac{100}{104} + \frac{100}{109} + \frac{100}{116} + \frac{109}{125} + \frac{100}{136} + \frac{109}{149}$$

La différence de ces deux Series eſt $\frac{49}{149}$ qui eſt beaucoup moindre que l'unité, & même moindre que $\frac{1}{3}$. Donc nous avons trouvé la valeur de l'arc donné en nombres rationnaux à moins d'unité près. Cette différence eſt en général $\frac{tt}{rr+tt}$, & par conſéquent plus la Tangente ſera grande, ou, ce qui vient au même, plus l'arc donné approchera du quart de Cercle, & plus la différence ſera grande à l'infini; car la fraction $\frac{tt}{rr+tt}$ eſt évidemment d'autant plus grande que t eſt grand.

Mais comme le quart de Cercle, & à plus forte raiſon

tout arc plus grand que le quart de Cercle, n'a point de Tangente proprement dite; on ne peut appliquer ma méthode qu'aux Secteurs moindres que le quart de Cercle; & c'est par cette raison, que j'y ai mis cette restriction.

Il n'y auroit rien à souhaiter de plus pour la mesure du Cercle entier, & de tout arc dont la Tangente seroit exprimée en nombres aussi-bien que le Rayon, si la méthode étoit aussi facile dans la pratique qu'elle est simple dans la théorie. Tout ce qu'on peut exiger en matiere de rapports de grandeurs qui ne sont pas commensurables, c'est de déterminer indéfiniment & en si grands nombres qu'on voudra ces rapports, ensorte qu'il y ait toujours moins d'une unité de différence. Or comme le Rayon étant le même & commensurable à deux ou plusieurs Tangentes, il est démontré que les arcs correspondants à ces Tangentes sont pourtant incommensurables, il s'ensuit nécessairement que l'Arc & la Tangente sont en général incommensurables. Ainsi le Rayon étant 10, & les Tangentes 10, 9, 8, 7, &c. l'Arc qui répond à la Tangente 10 sera la 8me. partie de la circonférence entiere; mais l'Arc qui répondra à la Tangente 9, à la Tangente 8, 7, &c. sera absolument incommensurable à la circonférence; d'où il s'ensuit que des Tangentes 10, 9, 7, &c. une seule au plus peut être par supposition commensurable à l'arc qui lui répond. Ces démonstrations sont d'un genre transcendant; mais elles n'en sont pas moins certaines. C'est ainsi qu'il est indubitable que si les Logarithmes arbitraires de 10, de 100, de 1000, &c. sont exacts, tous les autres Logarithmes, sans exception, comme ceux de 2, de 3, &c. ne sont qu'approchés.

Mais la méthode ci-dessus est de beaucoup trop longue. C'est pourquoi j'en ai cherché une autre, ou plûtôt j'ai transformé cette premiere en une seconde indéfiniment plus aisée & aussi générale, suivant laquelle, tout de même que dans la premiere, plus la Tangente est petite par rapport au Rayon, & plus promptement on trouve la grandeur de l'arc cherché & correspondant; mais au lieu que

dans le Theorême précédent la restriction porte que le Secteur soit moindre que le quart du Cercle, dans celle-ci il faut qu'il ne soit pas plus grand que le demi-quart. Ces restrictions au reste, n'ôtent rien à la généralité ou universalité de la méthode, parce qu'il est toujours fort aisé par la bissection, ou tout au plus par la quadrisection répétée d'un Secteur, soit géométriquement, soit arithmétiquement, de le rendre moindre que la huitiéme partie d'un Cercle.

THEOREME II.

Supposant la même Figure & le calcul Algébrique cidessus, on pourra transformer par la division continuelle la Serie précédente $\frac{rr}{rr+1}+\frac{rr}{rr+4}+\frac{rr}{rr+9}$, &c. $+\frac{rr}{rr+tt}$ en celle-ci $t-\frac{t^3}{3r^2}+\frac{t^5}{5r^4}-\frac{t^7}{7r^6}$, &c. à l'infini, ou en celle-ci $\frac{3r^2t^1-1t^3}{3r^2}+\frac{7r^2t^5-5t^7}{35r^6}+\frac{11r^2t^9-9t^{11}}{99r^6}$, &c.

On se servira très-utilement de la seconde Serie qui est toute additive, lorsque rr sera multiple de tt; & lorsque rr n'est pas multiple de tt, il est plus commode de se servir de la premiere Serie.

Il faut encore observer que t ne doit jamais être plus grand; mais qu'il peut être indéfiniment plus petit que r, & que plus il est petit par rapport à ce même r, plus la méthode donne promptement ce qu'on cherche.

DE'MONSTRATION.

Chaque terme de la Serie $\frac{rr}{rr+1}+\frac{rr}{rr+4}+\frac{rr}{rr+9}$ &c. peut être représenté en général par cette formule $\frac{rr}{rr+xx}$, ensorte que divisant continuellement rr par $rr+xx$, le quotient représentera tous les termes. Le nombre de ces termes est égal au nombre qui exprime la Tangente, & la somme de tous ces termes représentés est égale à l'arc de Cercle correspondant à la Tangente donnée.

OPERATION.

Diviseur $rr + xx$ { Dividende rr } Quotient $1 - \frac{xx}{rr} + \frac{x^4}{r^4} - \frac{x^6}{r^6}$, &c.

ôtez . . . . $rr + xx$

reste . . . . $- xx$

ôtez . . . . $- xx - \frac{x^4}{rr}$

reste . . . . $+ \frac{x^4}{rr}$

ôtez . . . . $+ \frac{x^4}{rr} + \frac{x^6}{r^4}$

reste . . . . $- \frac{x^6}{r^4}$

ôtez . . . . $- \frac{x^6}{r^4} - \frac{x^8}{r^6}$

il reste . . . . $+ \frac{x^8}{r^6}$,

&c. &c.

Or dans cette Serie $1 - \frac{xx}{rr} + \frac{x^4}{r^4} - \frac{x^6}{r^6}$, &c. le nombre des 1 est t, puisqu'il y a autant de termes que t a d'unités.

Le nombre des xx est encore t; & comme xx est successivement égal à 1, puis à 4, à 9, &c. à tt, il est évident que $1 + 4 + 9$, &c. $+ tt = \frac{1}{3} t^3$. Donc $\frac{xx}{rr} = \frac{t^3}{3rr}$.

Le nombre des x^4 est aussi t; & comme x^4 est successivement égal à 1, puis à 16, à 81, à 625, &c. à t^4, il est évident que la somme $1 + 16 + 81 + 625$, &c. $+ t^4 = \frac{1}{5} t^5$, & ainsi de suite.

Donc la Serie $\frac{rr}{rr+1} + \frac{rr}{rr+4} + \frac{rr}{rr+9}$, &c. $+ \frac{rr}{tt}$ se transforme en celle-ci $t - \frac{t^3}{3r^2} + \frac{t^5}{5r^4} - \frac{t^7}{7r^6}$, &c. à l'infini. Ce qu'il falloit premierement démontrer.

Or $1t - \frac{t^3}{3r^2} = \frac{3r^2t^1 - 1t^3}{3r^2}$

& $\frac{t^5}{5r^4} - \frac{t^7}{7r^6} = \frac{7r^2t^5 - 5t^7}{35r^6}$

& $\frac{t^9}{9r^8} - \frac{{}^{11}}{11r^{10}} = \frac{11r^2t^9 - 9t^{11}}{99r^6}$, & ainſi de ſuite. Ce qu'il falloit auſſi démontrer.

COROLLAIRE.

Si $r = 1$ & $t = 1$, on aura l'arc de la huitiéme partie du Cercle $= 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11}$, &c. à l'infini. Cette Serie paroît à la premiere vûe très-ſimple & très-élegante. C'eſt celle de M. Gregory, attribuée enſuite à M. Leibnitz, démontrée par M. Ozanam, & que j'avois auſſi trouvée moi même en 1682, & publiée à Toulouſe avant d'avoir lû ni connu les ouvrages de ces grands Géométres.

Invenire ſubtilitatis eſt; primùm inveniſſe fortunæ.

Mais l'expérience de M. Ozanam a fait voir que par rapport au Probléme de la Quadrature du Cercle, lorſqu'il s'agit de déterminer en nombres le rapport du diamétre à la circonférence, cette Serie eſt entiérement inutile par ſa lenteur & la longueur du calcul où elle engage. Il faut plus de trois cens opérations, & preſque un Livre entier, pour trouver ſeulement le rapport de 100 à 314.

Mais en me ſervant de la Tangente de la douziéme partie de la circonférence qui eſt égale à $\frac{1}{\sqrt{3}}$, le rayon étant égal à 1, & y employant les deux dernieres Series, j'ai trouvé par deux opérations eſſentiellement différentes, l'une par addition continuelle, & l'autre par des additions & ſouſtractions alternatives, que le diamétre étant exprimé par l'unité ſuivie de cent vingt-ſept zero, la circonférence du Cercle eſt,

3141. 5926. 5358. 9793. 2384. 6264. 3383. 2795.
0288. 4197. 1693. 9937. 5105. 8209. 7494. 4592.
3078. 1640. 6286. 2089. 9862. 8034. 8253. 4211.
7067. 9821. 4808. 6513. 2723. 0664. 7093.
8446. + & 8447. —

Ce calcul dont je ne veux ici que prendre datte, & dont je donnerai la démonſtration tout au long dans un autre Mémoire, a été fait avec une extrême facilité. En matiere de grands calculs il ne ſuffit pas que la méthode ſoit, pour ainſi dire, infaillible de droit, il faut par le concours de deux

deux ou de plusieurs méthodes entiérement différentes, donner à ce même calcul une infaillibilité de fait.

Enfin j'ai réduit le problême de la Quadrature du Cercle en deux méthodes générales aussi exactes & aussi réglées que cet autre problême. Le côté du quarré étant donné en nombre, trouver sa diagonale. Ce côté est à sa diagonale comme 1 est à $1 + \frac{2}{5} + \frac{2}{145}$, &c. de même le périmétre du Triangle équilatéral circonscrit étant 3, ou son côté étant 1, la circonférence du Cercle est $\frac{16}{9} + \frac{32}{945} + \frac{48}{24057}$, &c. C'est le sujet d'un second Mémoire, qui comprendra plusieurs autres nouvelles découvertes.

COMPARAISON

De quelques Observations de M. le Chevalier de Louville avec celles qui ont été faites à l'Observatoire.

Par M. MARALDI.

DANS le dessein que M. le Chevalier de Louville a non seulement de rendre utiles au public les Obser- 1. Juillet 1719.
vations qu'il fait, mais de profiter encore de celles qui se font ailleurs, il a voulu connoître la situation du lieu où il observe par rapport à l'Observatoire. On a cherché la différence des Méridiens en deux manieres. La premiere a été par des opérations Géométriques. Comme M. de Louville voit du lieu où il observe, qui s'appelle Carré, le Clocher de S^te^. Croix d'Orleans, il a déterminé en toises la distance entre ces deux lieux par une base mesurée & par les deux angles observés à l'extrémité de la base. Par cette distance & l'angle de position, il a trouvé la distance parallele entre sa maison & S^te^. Croix de 1765 toises qui font 2′ 45″ de degré de différence des Méridiens, dont la maison est plus Orientale que S^te^. Croix; il a trouvé aussi

par la même opération la distance Méridienne de 233 toises qui font 15 secondes, dont la maison est plus Septentrionale. Ainsi la position de sa maison est déterminée par rapport à S^te^. Croix.

La situation de S^te^. Croix, par rapport à l'Observatoire, a été déterminée par des opérations géométriques dans le premier Voyage de la Méridienne de feu M. Cassini. Car la distance Méridienne entre l'Observatoire & S^te^. Croix a été trouvée de 53319 toises, qui donnent 56′ 2″ de degré. Et supposant la hauteur du pole de l'Observatoire 48° 50′ 10″, la hauteur du pole de S^te^. Croix sera de 47° 54′ 8″, & de la maison de M. de Louville 47° 54′ 23″.

La distance parallele entre le Méridien de l'Observatoire & S^te^. Croix a été déterminée dans le même Voyage de la Méridienne de 16396 toises, qui font 25′ 36″ de différence de longitude, dont S^te^. Croix est à l'Occident ; mais la maison de M. de Louville, par les opérations qu'il a faites, est plus à l'Orient que S^te^. Croix de 2′ 45″ ; donc la différence des Longitudes entre la maison & l'Observatoire résulte de 22′ 51″, qui font une minute & 31″ de tems, dont la maison est plus à l'Occident. Voilà la différence des Méridiens qui résulte de la méthode géométrique.

On a pratiqué la seconde par les observations du Ciel.

Nous avons observé, M. Cassini & moi, le 22 de ce mois l'émersion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter, qui a été observée aussi par M. de Louville. M. Cassini l'observa dans l'Appartement d'embas avec une Lunette de 16 pieds à 10^h^ 5′ 8″. Je l'observai dans l'Appartement supérieur avec une Lunette de 17 pieds à 10^h^ 5′ 7″, de sorte que nous sommes d'accord à une seconde près dans cette observation, ce qui arrive assez souvent dans de semblables Observations. M. de Louville a observé avec une Lunette de 23 pieds la même émersion à Carré proche d'Orléans à 10^h^ 3′ 29″. Avant que de comparer cette Observation avec la nôtre, il faut remarquer que la Lunette dont M. de Louville s'est servi est de 6 à 7 pieds plus longue

que celles que nous avons employées, ainſi avec ſa Lunette il a dû voir l'émerſion plûtôt qu'il ne l'auroit vûe avec une Lunette de la longueur des nôtres; & par pluſieurs Expériences faites depuis long-tems, on a trouvé qu'avec une Lunette de 23 pieds on voit les émerſions 7 ou 8 ſecondes de tems plûtôt qu'avec une Lunette de 17 pieds. Il faut donc ajouter ces 7 ou 8 ſecondes à $10^h\ 3'\ 29''$, heure de l'Obſervation de M. de Louville, & on aura $10^h\ 3'\ 37''$, qui étant ôté de $10^h\ 5'\ 8''$, tems de notre Obſervation, on aura la différence des Méridiens de $1'\ 31''$ ou $32''$ de tems, comme elle réſulte par l'autre maniere que nous avons trouvée de $1'\ 31''$.

Cette expérience n'eſt pas la ſeule que nous ayons de l'accord merveilleux qui ſe trouve entre ces deux méthodes dans la détermination de la différence des Méridiens. Nous avons encore trouvé l'année derniere la même préciſion à Dunkerque, à l'extrémité la plus Septentrionale de la Méridienne de l'Obſervatoire, & en 1701 vers l'extrémité Méridionale. L'accord merveilleux de ces deux méthodes ſi différentes en tant de rencontres, fait voir la préciſion de l'une & de l'autre.

METHODE

De déterminer la premiere Equation des Planetes ſuivant l'hypothèſe de Kepler.

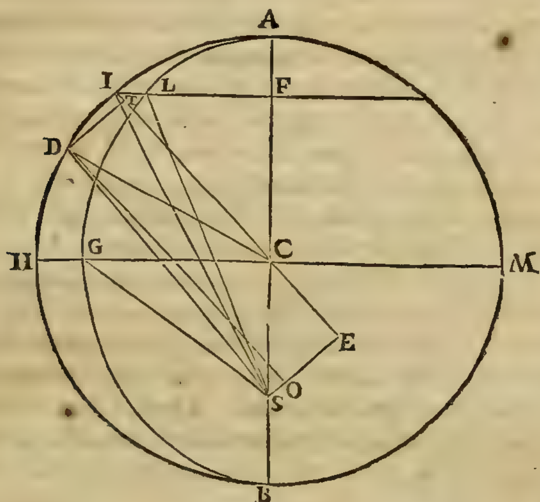
Par M. CASSINI.

LES Aſtronomes ont propoſé différentes hypothèſes pour repréſenter le mouvement apparent des Planetes. Les uns ont ſuppoſé qu'elles décrivoient des Cercles; les autres des courbes ou Ellipſes de différentes eſpéces, entre leſquelles celle que Kepler a découverte, paroît être la plus généralement reçûe des Aſtronomes modernes. 12. Juillet 1719.

Il ſuppoſe que le Soleil étant placé dans un des foyers d'une Ellipſe, la Planete qui tourne autour de lui décrit cette Ellipſe, de maniere, qu'en tems égaux, elle parcourt des aires égales; c'eſt-à-dire, que ſuppoſant le Soleil en *S* au foyer de l'Ellipſe *ALGB*, & la Planete en *L* ſur la circonférence de cette Ellipſe, le tems que cette Planete employe à faire ſa révolution entiere eſt au tems qu'elle employe à parcourir l'eſpace *AL*, comme toute l'aire de l'Ellipſe eſt à l'aire *LSA*; & ſuppoſant la Planete dans une autre ſituation en *G*, le tems qu'elle employe à décrire l'arc *AL*, eſt au tems qu'elle employe à parcourir l'arc *LG*, comme l'aire *ALS* eſt à l'aire *LSG*; de ſorte que ſi ces deux aires ſont égales entr'elles, les tems des révolutions ſont auſſi égaux.

On a déja donné diverſes méthodes pour déterminer, ſuivant cette hypothèſe, le mouvement apparent des Planetes à l'égard du Soleil, & de la Lune à l'égard de la Terre, qui eſt le centre de ſon mouvement; ce qui ne ſe peut faire que par approximation. Car, comme il s'agit de calculer l'aire d'un ſecteur terminé par un arc d'Ellipſe, la réſolution géométrique de ce Problême ſuppoſe la quadrature de l'Ellipſe ou du Cercle qui n'eſt point connue. Auſſi tous ceux qui ont donné la maniere de calculer les Equations des Planetes ſuivant cette hypothèſe, n'ont prétendu autre choſe que de les déterminer avec autant de préciſion qu'il eſt néceſſaire pour les Calculs Aſtronomiques. Nous avons une de ces méthodes dans l'Aſtronomie de M. Gregori. M. de la Hire en a donné une autre dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1710, qui paroît plus facile à pratiquer, & qui ne laiſſe autre choſe à deſirer, ſinon qu'on puiſſe par ce moyen trouver immédiatement l'Equation d'une Planete qui convient à chaque degré d'Anomalie, & M. Keill, Profeſſeur d'Aſtronomie à Oxford, en a auſſi publié une dans les Tranſactions Philoſophiques de l'année 1713, tirée des Principes de M. Newton, où il enſeigne la méthode de calculer cette Equation.

Comme il eſt très-important, pour la perfection de l'Aſtronomie, de pouvoir déterminer avec facilité les Equations des Planetes ſuivant les différentes hypothèſes, afin d'être en état d'examiner celles qui ſont les plus conformes aux Obſervations, nous avons cru devoir propoſer une nouvelle méthode directe pour déterminer à chaque degré d'Anomalie le vrai mouvement des Planetes ſuivant l'hypothèſe de Kepler, qui nous a paru très-aiſée à pratiquer.



Pour l'intelligence de cette méthode, ſoit *ALGB* une Ellipſe qui repréſente l'orbe d'une Planete, dont *C* ſoit le centre, & *S* un des foyers, où ſoit placé le Soleil, enſorte que *AC* ſoit à *CS*, comme le demi-diamétre de l'orbe de cette Planete à ſon excentricité. Soit circonſcrit à cette Ellipſe un Cercle *AIDB*, & par le point *L* qui repréſente le vrai lieu de la Planete, ſoit tirée ſur *AB* la perpendiculaire *ILF*, qui étant prolongée, rencontre le Cercle *AIDB* en *I*.

Suivant l'hypothèſe de Kepler, l'aire *ALS* eſt à l'aire entiere de l'Ellipſe, comme le tems que la Planete em-

ploye à décrire l'arc *AL*, eſt au tems qu'elle employe à parcourir la circonférence de l'Ellipſe. Mais le tems que la Planete employe à parcourir l'arc *AL*, eſt au tems qu'elle employe à décrire l'Ellipſe, comme le moyen mouvement qui répond à l'arc *AL* du vrai mouvement, eſt au moyen mouvement qui convient à la révolution entiere, puiſqu'en tems égaux les Planetes ont une égale quantité de moyen mouvement. Donc l'aire *ALS* eſt à toute l'aire de l'Ellipſe, comme la quantité du moyen mouvement de la Planete qui répond à l'arc *AL* eſt à la quantité du moyen mouvement qui convient à toute ſa révolution.

Soit ce moyen mouvement qui convient à toute la révolution, exprimé par la circonférence du Cercle *AHBM*, & celui qui convient à l'arc *AL* exprimé par l'arc *AD*.

On aura l'arc *AD* eſt à toute la circonférence du Cercle, comme l'aire *ALS* eſt à l'aire entiere de l'Ellipſe. Mais l'arc *AD* eſt à toute la circonférence du Cercle, comme le ſecteur *ACD* eſt à toute l'aire du Cercle; donc l'aire *ALS* eſt à toute l'aire de l'Ellipſe, comme l'aire *ACD* eſt à toute l'aire du Cercle. Mais par la propriété de l'Ellipſe, l'aire *ALS* eſt à toute l'aire de l'Ellipſe, comme l'aire *ASI* eſt à l'aire entiere du Cercle. Donc l'aire *ACD* eſt à toute l'aire du Cercle, comme l'aire *ASI* eſt à la même aire du Cercle, & par conſéquent le ſecteur *ACD* eſt égal au ſecteur *ASI*.

L'angle *ACD* du moyen mouvement étant donc donné, il s'agit de trouver l'arc *AL* du vrai mouvement, qui doit être tel, que tirant du point *L* ſur *AB* la perpendiculaire *LF* prolongée en *I*, l'aire *ASI* ſoit égale au ſecteur *ACD*. Pour déterminer cet arc *AL*, il faut conſidérer que l'aire *ASI* eſt compoſée du ſecteur *ACI*, & de l'eſpace Triangulaire *ICS*. Mais le ſecteur *ACD* qui lui doit être égal, eſt compoſé du ſecteur *ACI* plus le ſecteur *DCI*. Retranchant le ſecteur *ACI* qui eſt commun, on aura le ſecteur *DCI* égal à l'eſpace Triangulaire *ICS*.

Le ſecteur *DCI* eſt égal à l'arc *DI* multiplié par un de-

mi *CI*. L'eſpace Triangulaire *ICS* eſt égal à la ligne *SE* perpendiculaire ſur *IE*, multipliée par un demi *CI*. Diviſant les deux termes de l'égalité par un demi *CI*, on aura l'arc *DI* égal à la ligne *SE*.

Du point *D* ſoit menée la ligne *DO* parallele à *IE*. *SE* étant égal à l'arc *DI* & *EO* à *DI* ſinus de l'arc *DI*, on aura *SO* égal à la différence entre le ſinus *DT* & l'arc *DI*.

Cette différence n'eſt que d'une demi-ſeconde, lorſque l'angle *DCI* n'excede pas un degré & demi ; c'eſt pourquoi on peut entierement la négliger, & alors les lignes *DT*, *SE* peuvent être cenſées égales, & les lignes *DS*, *IE*, paralleles, d'où l'on trouve que l'angle *CDS* eſt ſenſiblement égal à l'angle *DCI*. C'eſt pourquoi dans le Triangle *DCS* dont les côtés *DC*, *CS* ſont connus auſſi-bien que l'angle *DCS* compris entre ces côtés, qui eſt le ſupplément de l'angle *ACD* du moyen mouvement donné, on trouvera la valeur du côté *DS* & de l'angle *CDS* ou *DCI*, qui étant retranché de l'angle *ACD*, reſte l'angle *ACI*; & dans le Triangle *ICS* dont les côtés *IC* & *CS* ſont connus auſſi-bien que l'angle *ICS* compris entre ces côtés qui eſt le ſupplément de l'angle *ACI*, on trouvera l'angle *CIS*, qui étant retranché de l'angle *ACI*, reſte l'angle *ASI*. Maintenant dans le Triangle rectangle *GCS*, dont le côté *GS* eſt égal à *AC* & *CS* eſt connu, on aura la valeur de *GC*; mais par la propriété de l'Ellipſe, *HC* eſt à *GC* comme *IF* eſt à *FL*, & *IF* eſt à *FL* comme la Tangente de l'angle *ISF* eſt à la Tangente de l'angle *LSF*. On aura donc *HC* à *GC*, comme la Tangente de l'angle *ASI* que l'on vient de trouver, eſt à la Tangente de l'angle *ASL*, qui dans l'hypothèſe de Kepler meſure le vrai mouvement qui répond à l'angle *ACD* du moyen mouvement donné, ce qu'il falloit chercher.

Lorſque l'angle *DCI* excéde un degré & demi, alors il faut prendre la différence entre l'arc *DI* & le ſinus *DT* qu'on trouvera, en ſuppoſant le rayon du Cercle de 100000 parties & ſa circonférence de 628318, ce qui

donne l'arc d'un degré de 1745 parties, & les autres à proportion.

La différence entre cet arc & le sinus qui lui répond, qu'on trouvera dans les Tables des sinus, mesure *SO* qu'on trouvera en secondes de degré. On fera ensuite comme *DS* déterminé ci-dessus est à *SO*, ainsi le sinus Total est à l'angle *ODS*, qui étant retranché de l'angle *DCS*, reste l'angle *CDO*, qui, à cause des paralleles *IE*, *DO* est égal à l'angle *DCI*, cet angle étant connu, on déterminera, ainsi qu'il a été expliqué ci dessus, les angles *ACI*, *CIS*, *ASI*, & l'angle *ASL* du vrai mouvement qu'il falloit trouver.

Pour faciliter ce calcul, on a dressé une Table, où l'on a marqué la différence entre l'arc *DI* & le sinus *DT* en parties, dont le rayon est 10000000. On a réduit aussi cette différence en secondes de degré, qui sont chacune de 48 $\frac{1}{2}$ parties dont le rayon est 10000000.

Il faut présentement considérer, que dans la Théorie du Soleil, l'angle *DCI* n'excéde jamais un degré, & qu'ainsi la différence entre l'arc *DI* & le sinus *DT* ne monte pas à un quart de seconde, qu'on doit par conséquent négliger.

On ne doit pareillement y avoir aucun égard dans la Théorie de Venus, où l'arc *DI* ne peut être au plus que de 25 minutes.

A l'égard de la Lune, l'arc *DI* n'excéde jamais deux degrés & demi, ainsi dans les moyennes distances où il est le plus grand, il n'y a que trois secondes à retrancher, qu'on peut négliger sans erreur sensible.

Dans la Théorie de Jupiter l'arc *DI* est dans les moyennes distances de $2^d\ 50'$, ausquels il convient dans la Table 4 secondes, qu'il faut retrancher de l'angle *CDS* pour avoir l'angle *DCI*.

Dans la Théorie de Saturne, l'arc *DI* est dans les moyennes distances de $3^d\ 15'$, ausquels il convient 6 secondes.

A l'égard de Mars, son excentricité est plus grande que celle des Planetes précédentes, & l'arc *DI* dans les moyennes distances est de près de 5 degrés & demi, ausquels il convient

convient 30 secondes pour la différence entre cet arc & le ſinus qui lui répond.

L'excentricité de Mercure eſt encore plus grande que celle de Mars, enſorte que dans les moyennes diſtances, ſa premiere Equation eſt de plus de 24 degrés, & l'arc *DI* excéde douze degrés. Il y aura donc, ſuivant la Table, environ 6 minutes à retrancher de cet arc pour avoir ſon ſinus correſpondant, auſquelles il faut néceſſairement avoir égard dans le calcul de la premiere Equation.

Comme dans la Théorie des Planetes, il n'a pas été poſſible juſqu'à préſent de déterminer leur vrai lieu à quelques ſecondes près, il ſuit qu'il eſt inutile de tenir compte de la différence entre l'arc *DI* & le ſinus *DT* dans le calcul de la premiere Equation du Soleil, de la Lune, de Venus, de Jupiter & de Saturne, & qu'on doit ſeulement recourir à la Table pour trouver les Equations de Mars, & principalement de Mercure, dont les mouvemens ne ſont pas encore réglés ſuffiſamment, à cauſe que la lumiere du Soleil dont il eſt fort proche, empêche de l'appercevoir dans tous les lieux de ſon orbite.

EXEMPLE I.

On veut trouver, ſuivant l'hypothèſe de Kepler, l'Equation de la Lune qui convient à 60 degrés d'Anomalie moyenne, ſuppoſant l'excentricité de 4344 parties dont le rayon eſt 100000.

On trouvera d'abord dans le Triangle *GCS* rectangle en *C*, dont le côté *GS* eſt égal au rayon *AC*, & l'excentricité *CS* eſt connue, le côté *GC* de 99905, qui meſure le petit demi-diamétre de l'Ellipſe, ce qui ſervira pour le calcul de tous les degrés.

Les côtés *DC* & *CS* étant connus, & l'angle compris *DCS* de 120 degrés, ſupplément de l'angle *ADC* de l'Anomalie moyenne, on aura l'angle *CDS* de $2^d\ 6'\ 31''$, auſquels il convient dans la Table une ſeconde, qu'il faut retrancher de *CDS* pour avoir l'angle *DCI* de $2^d\ 6'\ 30''$.

Retranchant cet angle de l'angle *DCA* de 60 degrés, on aura l'angle *ACI* de $57^d\ 53'\ 30''$; & dans le Triangle *ICS* dont les côtés *IC*, *CS* font connus, & l'angle compris *ICS*, on aura l'angle *CIS* de $2^d\ 3'\ 36''$, qui étant retranché de l'angle *ACI* de $57^d\ 53'\ 30''$, reste l'angle *ASI* de $55^d\ 49'\ 54''$. On fera ensuite comme *HC* 100000, est à *GC* 99905, ainsi la Tangente de l'angle *ASI* de $55^d\ 49'\ 54''$ est à la Tangente de l'angle *ASL* du vrai mouvement qui répond au moyen mouvement donné, qu'on trouvera de $55^d\ 48'\ 20''$, & qui étant retranché de 60 degrés, donne la premiere Equation qui convient à 60 degrés de $4^d\ 11'\ 40''$.

Comme dans le Calcul de cette Equation, il faut résoudre deux Triangles, dans lesquels les côtés connus, sçavoir le rayon plus l'excentricité & le rayon moins l'excentricité, sont toujours les mêmes; il suffira de prendre la différence entre les logarithmes de ces côtés, & la retrancher du logarithme de la Tangente de la demie somme des angles cherchés. On prendra aussi la différence entre les logarithmes du grand & du petit demi-diamétre de l'Ellipse, qu'on retranchera de la Tangente de l'angle *ASI*, pour avoir la Tangente de l'angle *ASL* du vrai mouvement cherché, ce qui rend ce calcul très-facile à pratiquer.

EXEMPLE II.

On veut trouver l'Equation de Mars qui convient à 45 degrés d'Anomalie moyenne, supposant l'excentricité *SC* de 9254 parties dont le rayon *BC* est de 100000.

On trouvera d'abord que *SC* 9254 est le sinus de $5^d\ 18'\ 35''$, dont le complement mesure *GC* qui est de 99571 parties, dont le rayon est 100000. Dans le Triangle *DCS* les côtés *DC* & *CS* étant connus, & l'angle compris *DCS* de 136^d, on trouvera l'angle *CDS* de $3^d\ 30'\ 53''$ & *SD* de 106750.

L'angle *CDS* étant de $3^d\ 30'\ 53''$, on trouvera dans la Table, la différence *SO* entre l'arc *DI* & le sinus *DT* de 8'';

& on fera comme *SD* 106750 eſt au ſinus total ; ainſi *SO* 8 ſecondes, eſt à l'angle *SDO* de 7 ſecondes & demi, qui étant retranché de l'angle *CDS* de $3^d\ 30'\ 53''$, donne l'angle *CDO* ou *DCI* de $3^d\ 30'\ 45''$. Le retranchant de l'angle *ACD* de $45^d\ 0'\ 0''$, on aura l'angle *ACI* de $41^d\ 29'\ 15''$; & dans le Triangle *ICS* dont les côtés *CI*, *CS* ſont connus, & l'angle compris *ICS* de $138^d\ 30'\ 45''$, on aura l'angle *ASI* de $38^d\ 12'\ 22''$. On fera enſuite comme *HC* 100000 eſt à *GC* 99571, ainſi la Tangente de l'angle *ASI* de $38^d\ 12'\ 22''$ eſt à la Tangente de l'angle *ASL* du vrai mouvement, qu'on trouvera de $38^d\ 5'\ 11''$.

On voit dans cet exemple, qu'on auroit pû s'épargner le calcul de l'angle *SDO* qui ne differe de *SO* que d'une demi-ſeconde ; & ainſi tout le calcul ſe réduit à prendre la différence entre les logarithmes de *AC* plus *CS*, & de *AC* moins *CS*, de la retrancher du logarithme de la Tangente de la demi-ſomme des angles *DSC*, *CDS* pour avoir le logarithme de la Tangente de la demi-différence de ces angles, qui étant retranchée de leur demi-ſomme donne l'angle *CDS* ou *DCI*, qu'il faut retrancher de l'angle *ACD* pour avoir l'angle *ACI*. On retranchera de même la différence entre les logarithmes de *AC* plus *CS* & de *AC* moins *CS* du logarithme de la Tangente de la demi-ſomme des angles *CSI* & *CIS*, pour avoir le logarithme de la Tangente de la demi-différence de ces angles, qui étant ajoutée à leur demi-ſomme, donne l'angle *ASI*. On retranchera enfin du logarithme de la Tangente de l'angle *ASI* la différence entre les logarithmes de *HC* & de *GC* pour avoir le logarithme de la Tangente de l'angle *ASL* du vrai mouvement cherché.



TABLE DES DIFFERENCES

Entre les Arcs d'un Cercle & les Sinus, en parties; dont le Rayon est 100000. 00, *& en secondes de degrés.*

Arcs d'un Cercle.	Differ. en parties, dont le rayon est 100000. 00.	Différence en secondes de degrés.	Arcs d'un Cercle.	Differ. en parties, dont le rayon est 100000. 10.	Différence en secondes de degrés.
1 0	9	0	7 0	3037	1 3
10	15	0	10	3259	1 7
20	23	0	20	3492	1 12
30	31	0	30	3735	1 17
40	42	1	40	3990	1 22
50	56	1	50	4256	1 28
2 0	71	1	8 0	4532	1 33
10	90	2	10	4821	1 39
20	113	2	20	5122	1 46
30	139	3	30	5436	1 52
40	169	3	40	5762	1 59
50	203	4	50	6101	2 6
3 0	239	5	9 0	6451	2 13
10	281	6	10	6816	2 21
20	328	7	20	7195	2 28
30	380	8	30	7587	2 36
40	437	9	40	7993	2 45
50	499	10	50	8413	2 54
4 0	567	12	10 0	8847	3 3
10	641	13	10	9297	3 12
20	720	15	20	9761	3 21
30	807	17	30	10241	3 31
40	900	19	40	10736	3 41
50	1000	21	50	11247	3 52
5 0	1108	23	11 0	11772	4 3
10	1222	25	10	12315	4 14
20	1344	28	20	12874	4 26
30	1474	30	30	13450	4 37
40	1613	33	40	14042	4 50
50	1759	36	50	14652	5 2
6 0	1913	39	12 0	15278	5 15
10	2077	43	10	15923	5 28
20	2255	47	20	16585	5 42
30	2432	50	30	17266	5 56
40	2625	54	40	18005	6 11
50	2827	58	50	18682	6 25
7 0	3037	1 3	13 0	19417	6 41

SUR LA MECHANIQUE DES CARTILAGES SEMILUNAIRES.

Par M. WINSLOW.

TOUT le monde ſçait que le Genouil eſt une eſpéce de charniere, faite par l'articulation du Femur avec le Tibia. On ſçait auſſi que l'extrémité inférieure du Femur ſe termine en deux éminences appellées *Condyles*, entre leſquelles il y a une cavité; que l'extrémité ſupérieure du Tibia a une éminence au milieu de deux ſurfaces, ſur leſquelles les condyles du Femur roulent dans la flexion & dans l'extenſion de la Jambe. On ſçait que ſur ces deux ſurfaces du Tibia, & par conſéquent entre-elles & les condyles du Femur, ſont placés deux Cartilages mobiles, appellés *Semilunaires*, parce qu'ils ſont figurés en maniere de Croiſſant; que ces Cartilages ſont épais du côté de leur circonférence externe, & minces du côté de l'interne, qui eſt comme tranchante. On ſçait auſſi qu'ils ſont fort adhérants au ligament membraneux qui environne le Genouil; que leurs cornes ſont attachées par des ligamens particuliers au Tibia, & que les cornes de l'un ſont tournées vers les cornes de l'autre. On ſçait encore que les ſurfaces ſupérieures de ces cartilages ſont caves, les inférieures preſque plates, & toutes deux très-polies.

L'uſage que l'on attribue communément à ces deux Cartilages, eſt de former des cavités ſur les ſurfaces du Tibia pour recevoir les condyles du Femur, & pour empêcher le déboëtement du Genouil. Perſonne, à proprement parler, n'a commencé à donner de raiſon de leur uſage avant l'illuſtre M. Borelli, qui ayant conſidéré que la convexité des condyles du Femur eſt plûtôt elliptique,

ou en quelque maniere ſpirale, que cylindrique, a penſé que par la mobilité de ces Cartilages l'axe de révolution des condyles ſe tranſporte réciproquement en devant & en derriere ſur le Tibia dans la flexion & dans l'extenſion de la Jambe. Il y a lieu de croire que s'il avoit vécu, il auroit pouſſé ſon obſervation plus loin, & auroit découvert tout l'artifice que je vais tâcher d'expliquer. M. Morgagni, illuſtre Profeſſeur à Padoue, dans ſes Remarques critiques ſur le Théâtre Anatomique de M. Manget, paroît avoir de la peine à admettre la penſée de M. Borelli, à cauſe d'une adhérance particuliere des cornes de ces Cartilages, qu'il dit avoir obſervée. Il ajoute cependant que celui qui joindra à l'exactitude des obſervations Anatomiques une grande connoiſſance des Mathématiques, comme l'avoit M. Borelli, ſera le plus propre à trouver l'utilité de ces Cartilages, & même de ceux qui ſont placés dans l'articulation de la Mâchoire inférieure. Il exhorte en même-tems de faire attention ſur l'élaſticité conſidérable de ces Cartilages, comme pouvant ſervir dans des mouvemens particuliers.

Voilà ce que M. Morgagni en a dit, après avoir remarqué judicieuſement que des Cartilages mobiles ſont fabriqués pour autre uſage que pour former des cavités, & que la ſeule conformation du Tibia auroit ſuffi pour cela.

Il y a long-tems que j'avois obſervé un certain mouvement dans la Jambe, outre celui de flexion & d'extenſion; mais je l'avois ſeulement obſervé dans la Jambe fléchie, comme elle eſt pour l'ordinaire, quand on eſt aſſis. Car alors on la peut tourner de côté & d'autre comme un cylindre qu'on feroit tourner ſur ſon axe alternativement en ſens contraire. M. Cowper, excellent Anatomiſte Anglois, eſt le premier & le ſeul qui a clairement marqué ce mouvement dans ſa Myotomie réformée, où il dit que le mouvement de la Jambe fléchie ſe fait par l'action alternative des Muſcles fléchiſſeurs, principalement par celle du Biceps & du Poplité. Mais il n'a rien remarqué de plus ſur la maniere dont ce mouvement ſe fait, ni ſur ce qui re-

garde la ſtructure du Genouil par rapport à ces deux ſortes de mouvemens. Ingraſſias, ancien & très-ſçavant Auteur Italien, dans ſon Traité des Os, avoit déja parlé d'un mouvement latéral du Tibia, l'ayant auſſi attribué au Muſcle Poplité. Mais comme il n'en a jugé que par la ſoupleſſe & le peu de fermeté de cette articulation, & paroît l'admettre dans la Jambe étendue, il n'a fait qu'entrevoir. Car ni cette articulation eſt lâche, la Jambe étendue dans l'Homme vivant, ni aucun mouvement latéral ſe peut faire dans cette ſituation. Il eſt vrai que dans un Cadavre on trouve les Muſcles aſſez relâchés pour pouvoir un peu tourner la Jambe étendue; mais il n'eſt pas de même dans le vivant, pour des raiſons qu'on dira enſuite.

Mes attentions ſur ce mouvement particulier s'étant rencontrées avec l'examen général des Cartilages mobiles des articulations, que j'ai entrepris pour ſatisfaire aux intentions de M. l'Abbé Bignon, m'ont enfin donné occaſion de découvrir l'artifice de ce mouvement, dont perſonne, que je ſçache, n'a encore fait mention, & qui dans le fonds eſt auſſi ſimple qu'il eſt ſingulier. Sa méchanique dépend principalement des Cartilages Semilunaires. La conformation de la Jambe, celle du Femur, auſſi-bien que la ſtructure des ligamens & de la Rotule, y contribuent. Pour m'exprimer plus nettement, j'appellerai ce mouvement en langue Anatomique *Rotation de la Jambe fléchie*, pour le diſtinguer de la Rotation de la Jambe étendue, qui dépend uniquement de l'articulation du Femur avec la Hanche. De plus, afin de faciliter l'imagination, je comparerai cette Machine naturelle à une artificielle, qui eſt une eſpéce de Porte-Lunette. Celui dont je veux parler eſt compoſé de trois principales parties; ſçavoir, d'un pied-d'eſtal, d'une petite piéce tournante, que les ouvriers appellent Genou, & d'une grande piece faite en gouttiere, & qui en porte auſſi le nom, ſur laquelle on poſe les grandes Lunettes d'approche. La petite piece eſt placée entre les deux autres. Cet inſtrument a deux ſortes de mouvemens, l'un de charniere & l'autre de

pivot. Le mouvement de charniere se fait par l'assemblage de la gouttiere avec la petite piece, indépendamment du pied-d'estal; & le mouvement de pivot s'exécute par l'assemblage de la même piece tournante avec le pied-d'estal, indépendamment de la gouttiere. L'artifice de ces deux mouvemens, très-différens l'un de l'autre, dépend de la piece moyenne. Je trouve un appareil semblable dans le Genouil de l'homme, mais bien plus artistement fait, ce qui est assez ordinaire aux ouvrages de la Nature, dont ceux de l'Art ne sont que des copies imparfaites. Je compare le tibia au pied-d'estal, le Femur à la gouttiere & les Cartilages semilunaires à la piece tournante. Les deux différens mouvemens du Genouil dépendent des Cartilages Semilunaires, comme ceux du Porte-Lunette dépendent de la structure de la piece moyenne.

Avant que d'exposer l'artifice des Cartilages Semilunaires par rapport aux deux mouvemens marqués, je crois devoir rapporter quelques observations qui aideront à l'éclaircir. Les deux surfaces de l'extrémité supérieure du Tibia, qui portent les Cartilages Semilunaires, différent entre elles, en ce que l'interne est un peu cave ou enfoncée dans le milieu, & applatie vers les bords, & que l'externe est plus élevée & comme convexe, principalement en arriere. Les surfaces inférieures des Cartilages Semilunaires sont moulées à celle du Tibia. Les ligamens latéraux qui joignent l'os de la Cuisse avec ceux de la Jambe, ne sont pas directement attachés sur le milieu de chaque côté, mais un peu plus en arriere, de sorte qu'ils sont bandés dans l'extension de la Jambe, & lâches dans sa flexion. Les ligamens qu'on appelle Croisés sont d'une structure très-singuliere & fort composée, dont je parlerai dans une autre occasion. Il suffit pour le présent de faire remarquer que l'un d'eux est presque droit, & l'autre tout-à-fait oblique. Le ligament droit est attaché intérieurement à la partie antérieure de l'interstice des condyles du Femur par un bout, & par l'autre derriere l'éminence du Tibia à l'intervalle des deux surfaces de cet os. L'oblique provient du

côté

côté du condyle externe, de-là il paſſe deſſous & devant le premier, pour s'inſérer à la partie antérieure de l'éminence du Tibia vers la ſurface interne. De ſorte que quand la Jambe fléchie roule ſur ſon axe en dehors, le ligament oblique s'écarte du droit, & quand on la tourne au-dedans, il s'en approche & s'y applique. Les ligamens particuliers des Cartilages Semilunaires qui attachent leurs cornes, ſont très-ſouples, & diſpoſés de maniere qu'ils permettent à ces Cartilages, non ſeulement de gliſſer en avant & en arriere, comme M. Borelli l'a remarqué, mais encore ſur les côtés dans de certains ſens. A quoi contribue auſſi la ſoupleſſe de ces Cartilages, qui ſe ſerrent & s'écartent dans les différens mouvemens, pour s'accommoder aux différens degrés de convexité des condyles du Femur. L'inſpection oculaire, & l'examen de ces mouvemens dans un Genouil diſſéqué le démontrent aſſez, & levent en même-tems la difficulté que M. Morgagni ſemble avoir eue ſur l'idée de M. Borelli. J'ai encore obſervé que les ligamens des cornes du Cartilage Semilunaire externe ſont plus étendus que ceux de l'interne; que celui-ci eſt fort attaché à un des ligamens latéraux ci-deſſus mentionnés, & que l'externe ne l'eſt pas tant. De ſorte que le Cartilage Semilunaire externe paroît plus mobile & gliſſant ſur le Tibia que l'interne. Je ne parle pas ici des ligamens particuliers qui paſſent tranſverſalement de la grande circonférence de l'un de ces Cartilages à celle de l'autre, tant par devant que par derriere. Je ne m'arrête pas non plus à une deſcription plus détaillée des ligamens dont je viens de parler.

Ainſi quand on fléchit ou étend la Jambe, ce ſont les Cartilages Semilunaires, qui font la fonction de charniere, parce que les condyles du Femur roulent dans leurs cavités. Alors on peut en quelque maniere regarder ces Cartilages comme une même piéce avec le Tibia. Et effectivement ces Cartilages reſteroient pour lors ſans branler ſur le Tibia, comme la petite piéce du Porte-Lunete ſur le pied-d'eſtal, ſi la convéxité des condyles du Femur étoit uni-

forme; mais comme elle ne l'eſt pas, pour des raiſons qui ſeroient trop longues à déduire à préſent, & qu'ainſi l'axe de leur révolution change preſque à chaque degré de flexion & d'extenſion, il eſt néceſſaire que les Cartilages gliſſent en avant ou en arriere par les mouvemens des condyles, ſelon l'obſervation de M. Borelli. Il faut remarquer, en paſſant, que la convexité du condyle externe paroît moins concentrique que celle de l'interne.

Dans l'extenſion parfaite & entiere du Tibia, les Muſcles extenſeurs, qui ſont principalement attachés à la Rotule, tirent cette piéce avec force; d'où il s'enſuit que le ligament de la Rotule eſt très-bandé, & qu'en même-tems les ligamens latéraux le ſont auſſi, en ce que ceux-ci par leur ſituation en arriere bornent l'extenſion du Tibia, & empêchent que le Genouil ne ſe plie en devant. Le ligament croiſé droit peut auſſi réſiſter à ce renverſement; car l'oblique ne paroît y contribuer en rien. Dans les autres degrés d'extenſion & dans ceux de flexion, les condyles du Femur roulent dans les cavités des Cartilages Semilunaires, à peu près comme l'extrémité inférieure du Bras roule dans la cavité du Coude.

Mais pour venir au mouvement, dont il s'agit principalement ici, je veux dire celui de Rotation de la Jambe fléchie; dans ce mouvement les ligamens latéraux & celui de la Rotule ſont relâchés, & ne s'y oppoſent pas. Il ſemble auſſi que c'eſt à cauſe de cette Rotation que la Rotule ne fait pas une même piéce immobile avec le Tibia, comme l'Olecrane le fait avec le Coude. Car à cela près la Rotule & l'Olecrane ont tous deux preſque un pareil uſage. L'un & l'autre ſervent, 1°. à faciliter l'action des Muſcles extenſeurs, en éloignant la direction de ces Muſcles du centre du mouvement de l'articulation; 2°. à garantir les tendons des mêmes Muſcles de la compreſſion qu'ils ſouffriroient dans les grands efforts par le frottement contre les extrémités du Bras & de la Cuiſſe; 3°. à permettre que l'on puiſſe appuyer le Coude & le Genouil ſur les endroits durs, ſans bleſſer les tendons.

Les ligamens croisés servent de liens particuliers dans le mouvement de Rotation, & leur rencontre paroît le borner en dedans; au reste ce mouvement est borné de côté & d'autre par les ligamens latéraux, & peut-être aussi par celui de la Rotule. Il me semble que ce mouvement ne se fait pas également par les deux Cartilages, & que le centre de Rotation sur le Tibia est plûtôt vers le côté interne que vers l'externe. Cela s'accorde assez avec les différences que j'ai fait remarquer dans la conformation de toutes ces parties. Sur-tout, cela s'accorde avec l'enfoncement de la surface interne du Tibia, & avec la convexité de l'externe dont j'ai parlé ci-dessus.

De toutes ces observations on voit clairement, que les Cartilages Semilunaires semblent uniquement fabriqués pour faire deux différentes sortes d'articulation, & peut-être trois; sçavoir une en charniére pour la flexion & l'extension, & une autre en pivot pour le mouvement de Rotation de la Jambe fléchie. Et si l'on suppose le centre de cette Rotation sur la face interne de l'extrémité du Tibia, on en pourra compter trois; car alors la face externe auroit un mouvement particulier, en ce qu'elle ne feroit que glisser réciproquement en avant & en arriére, en décrivant une petite portion de cercle autour du centre de la surface interne. Ce dernier mouvement seroit une véritable arthrodie, dont je parlerai plus amplement dans un autre Mémoire.

L'artifice de ces Cartilages est d'autant plus surprenant, que quoique petits & minces, ils ne laissent pas de former plusieurs articulations de deux grands os, qui sont très-différentes entre elles. En un mot, il auroit fallu plusieurs os considérables pour faire les articulations & les mouvemens dont je viens de parler. L'Auteur de la Nature y fait admirablement suppléer l'artifice singulier, quoique très-simple, des Cartilages Semilunaires, lequel, aussi-bien que leur usage, a été caché jusqu'ici aux plus habiles Mathématiciens, & aux plus curieux Anatomistes. Cette méchanique

m'a auffi donné des ouvertures pour expliquer non-feulement celle des Cartilages mobiles de la Machoire inférieure, comme M. Morgagni le fouhaite, mais encore le jeu fingulier de toutes ces fortes de Cartilages, dont l'incomparable Vefale a le premier fait le dénombrement, que perfonne depuis n'a augmenté.

DESCRIPTION

DE DEUX NOUVELLES PLANTES;

Dont l'une eft un CHARDON E'TOILE',
Et l'autre une AMBRETTE.

Par M. DANTY D'ISNARD.

30 Août. 1719.

SI dépouillé de tous préjugés, on fe donne la peine de comparer enfemble les Caracteres que les Botaniftes méthodiques ont affignés aux divers genres qui compofent la famille des Plantes que M. Vaillant appelle *Cynarocephales*, on trouvera que ceux qu'il a donnés l'année derniére à cette Académie, font incomparablement mieux établis que les caracteres des autres Auteurs. Convaincu que je fuis de cette vérité, par ma propre expérience, je me fens obligé de fuivre fa méthode, pour pouvoir avec facilité & certitude rapporter à leurs véritables genres les efpéces que je vais décrire, & que j'ai fait graver, ne fçachant pas qu'aucun Auteur en ait parlé, fi ce n'eft de la derniére que M. Vaillant a nommée comme je le dirai enfuite.

J'ai donné à cette nouvelle efpéce de Chardon étoilé le nom de

Calcitrapoïdes procumbens, Cichorii folio, flore purpurafcente.

Cette Plante eft vivace, on la cultive depuis deux ans au Jardin Royal des Plantes Médecinales de Paris; fes femences y avoient été envoyées de Hollande.

Sa racine est d'un blanc-sale en dehors, plus blanche en dedans, épaisse à son collet *a* d'environ six lignes, se partageant un peu au-dessous en plusieurs parties ondées, longues d'un pied, accompagnées de fibres tortues, qui sont garnies de quelque chevelu.

Cette racine pousse plusieurs tiges disposées en rond, à demi-couchées par terre, longues d'un pied, quelquefois plus, d'autres fois moins, quarrées pour l'ordinaire, épaisses d'une ligne & demie à leur naissance, allant de-là un peu en diminuant jusqu'au-dessus de leur partie moyenne, où elles commencent à se renfler insensiblement, & acquérent deux lignes, & même jusqu'à deux lignes & demie de diamétre à leur extrémité. Leurs faces sont vertes, sillonnées selon leur longueur, dont les angles sont le plus souvent teints d'un rouge brun. Ces tiges sont creuses ou fistuleuses, parsemées de poils blanchâtres qui les rendent un peu rudes au toucher, les plus longs de ces poils ont environ deux tiers de ligne.

Chaque tige est accompagnée de feuilles sans queue, disposées alternativement; des aisselles de la plûpart de ces feuilles part une branche.

Les plus grandes feuilles sont celles qui occupent le bas des tiges qu'elles embrassent à demi; elles ont jusqu'à quatre à cinq pouces de long, sur quatorze à quinze lignes de large, & ressemblent assez bien aux feuilles de la Cichorée sauvage; leurs feuillets regnans sans interruption depuis la base jusqu'à la pointe de la carene, ou grosse côte qui en fait le partage, & donne de chaque côté des nervures qui s'étendent jusqu'au bord des feuillets. Ces nervures & la côte d'où elles partent, forment par dessous la feuille des côtes arrondies, & par dessus elles sont creusées de sillons. Chacune de ces grandes feuilles se découpe assez profondément sur les côtés en deux ou trois lobes *c c c* oblongs, étendus en forme d'aîles, ensuite elle se termine par deux grands lobes *b*, *d*, qui conjointement représentent un fer de pique, longs d'environ deux pouces sur quatorze

à quinze lignes de largeur, dont le contour eſt garni de dix à douze dents de ſcie d'inégale grandeur, vers la pointe deſquelles vont ſe terminer la plus grande partie des nervures, l'autre partie étant diſtribuée aux lobes, dans chacun deſquels on en remarque une qui le partage en deux ſelon ſa longueur. La forme de la plûpart des autres feuilles, tant des tiges que des branches, eſt à peu près la même; mais plus ces feuilles ſont éloignées de celles qui accompagnent le bas de la tige, plus elles ſont petites & moins découpées; les derniéres qui pour l'ordinaire ſont les moindres, terminent le haut des tiges & des branches, d'où ſortant au nombre de quatre ou cinq, & quelquefois de ſix à ſept, elles forment une eſpéce de fraiſe ſous la baſe du calyce de chaque fleur, ces feuilles ayant la plûpart un pouce de longueur ſur trois lignes de largeur, les unes ſont entiéres, & les autres ſeulement garnies de quelques dents. Toutes ces feuilles ſont un peu âpres au toucher, à cauſe qu'elles ſe trouvent parſemées de poils blanchâtres, longs d'une demi-ligne. La couleur de ces feuilles eſt d'un verd mat, plus foncé en-deſſus qu'en-deſſous.

Les fleurs de cette Plante paroiſſent en Juin & Juillet, elles ſont purpurines, n'ont que fort peu d'odeur & ſortent immédiatement & directement de l'extrémité des tiges & des branches, ſur chacune deſquelles on n'en voit jamais qu'une ſeule.

Chaque fleur 3 eſt à couronne; elle a quinze à dix-ſept lignes de diamétre, dont le diſque en emporte environ ſix & la couronne le reſte.

Cette couronne *f* eſt formée de quinze ou dix-huit fleurons neutres, coudés chacun 5 en équerre, à trois ou quatre lignes au-deſſus du faux germe *g*, & à cinq ou ſix du bord du pavillon. La partie du fleuron qui ſe trouve au-deſſous du coude *i*, & qui fait à peu près les deux tiers de la longueur du tuyau de ce fleuron, eſt blanche & renfermée dans le calyce, & celle qui ſe trouve entre ce coude *i* & le pavillon *h* du fleuron, tient un peu de la couleur purpurine de ce pavillon.

On ne peut guère mieux comparer l'ouverture de ce pavillon *h* qu'à une gueule béante dont les babines sont longues d'environ trois lignes, la supérieure étant fendue ordinairement en quatre lanieres égales, & quelquefois en trois seulement à deux lignes de profondeur, & l'inférieure toujours en deux.

Le disque *k* est composé de quarante à quarante-cinq fleurons réguliers & hermaphrodites *4* longs de six à sept lignes, dont le tuyau *l* qui est blanc, cylindrique, & totalement plongé dans le calyce, en a environ trois, sur le tiers d'une de diamétre, le pavillon *m* en a quatre sur une d'épaisseur. La partie saillante ou supérieure de ce pavillon est purpurine, peu évasée & découpée en cinq lanieres égales longues de deux lignes, la partie inférieure est blanche entiere, cachée ou enfoncée dans le calyce. La gaine *n* striée cylindrique, formée par l'union des sommets des cinq étamines qui partent des parois intérieurs du pavillon, est d'un blanc sale, tirant un peu sur le jaune. Cette gaine déborde l'ouverture du pavillon d'environ une ligne, & après que les sommets se sont ouverts pour répandre leur poussiere sur la trompe de l'ovaire, pour lors cette trompe achevant d'enfiler la gaine, celle-ci se trouve surmontée à son tour de près d'une ligne par l'extrémité *o* de celle-là, qui est ordinairement fourchue & teinte de purpurin en cet endroit.

Chaque fleuron se trouve engagé par le bas dans une couronne *p* de poils blancs, qui orne la tête de l'ovaire, sur laquelle porte immédiatement ce fleuron. Cet ovaire *q* & ses semblables sont posés sur un placenta *8* hérissé de poils blancs longs de trois lignes, entre lesquels les ovaires & les faux germes se trouvent nichés.

Toutes ces parties sont contenues dans un calyce *r* écailleux, de forme conique, d'environ six lignes de long sur plus de cinq lignes de diamétre vers sa base, qui est un peu convexe. Ses écailles sont d'inégale longueur, rangées en spirale, les inférieures qui sont les plus courtes, ont deux à trois lignes, & les supérieures plus de cinq. Le pureau

ou la partie apparente de ces écailles est pyramidale, verte, bordée de blanc, longue de deux à trois lignes, terminée ou becquée de plusieurs aiguillons fort foibles, blancs-sales, disposés en rayons ou en main ouverte, étendus horisontalement, dont celui du milieu, qui est le plus long, a environ une ligne. Le nombre des aiguillons de chaque écaille n'est pas déterminé, la plûpart en ont sept, entre celles du bas du calyce, les unes sont becquées de trois, & les autres de cinq aiguillons.

Lorsque les ovaires sont mûrs, ils deviennent de couleur cendrée ayant chacun *9* une ligne & demie de longueur, sur une ligne d'épaisseur; leur couronne *f* est peu ouverte, formée de poils blancs, longs de plus d'une ligne.

Les racines, les tiges, les feuilles & les fleurs de cette Plante étant machées séparément, se trouvent également ameres; elles laissent ensuite une légere astriction dans la gorge.

Leur suc rougit le Papier bleu.

Calcitrapoïdes vient de *Calcitrapa*, comme si on disoit, Plante qui a du rapport au *Calcitrapa*.

Explication des Figures qui représentent une nouvelle espéce de Chardon étoilé, & ses différentes parties.

1, La Plante entiere, réduite au tiers de sa grandeur naturelle.

2, Une des moyennes feuilles, ou de celles qui occupent la partie inférieure des tiges.

Les parties suivantes sont grandes comme nature.

3, La fleur.

4, Un fleuron du disque portant sur son ovaire.

5, Un fleuron de la couronne portant sur son faux germe.

6, Une écaille vûe de profil.

7, Une autre écaille couchée sur le dos.

8, Une



orii folio, flore purpurascente.

Calcitrapoïdes procumbens, Cichorii folio, flore purpurascente.

8, une moitié du placenta hérissé de poils, entre lesquels se voient des cavités qui contenoient des ovaires, & où on voit aussi deux ovaires qui remplissent de pareilles cavités.

9, un ovaire mûr, chargé de sa couronne.

Description d'une nouvelle espéce d'Ambrette.

Amberboï Erucæ folio, minus. D. Lippi.

La racine *a* de cette espéce d'Ambrette est simple, un peu tortue, longue de deux ou trois pouces, épaisse à son collet *b* d'environ deux lignes; de-là diminuant insensiblement, va se terminer en filet *c*, & donne d'espace en espace quelques fibres capillaires. Son écorce est d'un blanc-sale, elle couvre un corps ligneux qui est plus blanc. 2 Septemb. 1719.

De cette racine part une tige *d* aîlée par intervalles, branchue d'espace en espace, laquelle s'éleve de neuf à onze pouces, & qui de son origine, où elle a environ deux lignes de grosseur, va insensiblement en diminuant jusqu'à l'extrémité de ses branches & de leurs rameaux, de sorte qu'ils n'ont en cet endroit qu'un tiers ou un quart de ligne d'épaisseur. Cette tige est solide ou pleine, verd-pâle, legérement striée dans toute sa longueur, parsemée de poils blancs-sales, dont les plus longs n'ont pas une ligne. Etant coupée, son intérieur paroît d'un verd plus clair & plus blanchâtre que celui de l'écorce.

Les feuilles de cette Plante sont d'un verd mat, assez foncé en dessus, & plus pâle en dessous; elles sont presque plates, minces, sans queue, dispos ées alternativement, & parsemées de poils blancs-sales; les grandes accompagnent le bas, & la partie moyenne de la tige & des principales branches; les petites feuilles garnissent le reste. Les branches & les rameaux partent chacun de l'aisselle d'une feuille. Entre ces grandes feuilles qui ressemblent assez bien à celles de quelque espéce de Roquette, il s'en rencontre qui ont jusqu'à trois pouces ou trois pouces & demi de longueur,

ſur un pouce ou quinze lignes de largeur, ſe découpant de chaque côté très-profondément, les unes en quatre, & les autres en cinq lobes *eeee*, qui ont ſix à ſept lignes de longueur, ſur trois à quatre de largeur, recoupés chacun en pluſieurs parties un peu arrondies & terminées par une pointe d'un verd jaunâtre & comme ſéche, très-courte, & qui ne pique pas; les deux grands lobes 2, qui conjointement terminent chaque feuille, ſont auſſi recoupés dans leur contour, en pluſieurs parties qui ne différent en rien de celles des autres lobes : les aîles ondées & dentelées qui ſe remarquent en quelques endroits de la tige & des branches, ſemblent appartenir à ces feuilles, n'étant que des appendices de leurs feuillets. La plûpart des petites feuilles conſervent aſſez bien la forme des grandes, quoique leurs feuillets n'aient pas tant de découpures : entre les feuilles qui garniſſent le haut des branches & des rameaux, il s'en trouve qui ont depuis deux juſqu'à neuf lignes de longueur ſur une demi-ligne juſqu'à une ligne & demie de largeur, dont quelques-unes ſe trouvent ſimplement dentelées, & quelques autres ſont entiéres; ces derniéres reſſemblent à des feuilles de Linaire.

La côte ou la carene *f* de toutes ces différentes ſortes de feuilles, & les nervures qu'elle diſtribue dans leurs feuillets, ſont d'un verd blanchâtre; elles forment des ſillons en deſſus & des côtes arrondies en deſſous.

Les fleurs de cette Plante n'ont preſque point d'odeur; elles ſont colorées de gris de lin, à couronne de fleurons neutres : la tige, les branches & les rameaux n'en donnent jamais à leur extrémité qu'une ſeule chacun, laquelle eſt diſtante tantôt de ſix lignes & tantôt d'un pouce & demi de la derniére feuille.

Le diamétre de chaque fleur 3 eſt d'environ neuf lignes, dont le diſque *g* en emporte ordinairement deux lignes & demie à trois lignes de diamétre : ce diſque *g* eſt composé de quinze ou dix-huit fleurons 5, réguliers & hermaphrodites, longs de trois lignes, ſaillans hors du calyce de deux

tiers de ligne, qui eſt à peu près la longueur des découpures de leur pavillon & la moitié de ſa profondeur ; l'autre moitié qui eſt blanche, auſſi-bien que ſon tuyau cylindrique *h*, qui a environ une ligne & demie de long, ſur preſque la cinquiéme partie d'une ligne de diamétre, ſont plongés dans le calyce. Ce pavillon *i* eſt auſſi cylindrique, découpé en cinq lanieres égales, gris de lin, il s'évaſe fort peu, & n'a qu'environ une demi-ligne de diamétre; le bout de ſes découpures, ou de ſes cinq lanieres, ſe roulent & ſe recoquillent en dedans. De la partie inférieure & interne de ce pavillon, s'élevent cinq étamines, dont les ſommets forment par leur union une gaine cylindrique, ſtriée, longue d'une ligne & demie, épaiſſe d'un quart de ligne, enfoncée d'une demi-ligne dans la bouche du pavillon, cette partie enfoncée eſt blanche, & le reſte qui déborde cette bouche eſt couleur de pourpre.

Le bas de chaque fleuron porte ſur un ovaire *k* blanc, haut d'environ demi-ligne ſur un tiers de ligne d'épaiſſeur, dont la tête eſt chargée d'une couronne antique qui n'a guere plus de hauteur. De la tête de l'ovaire part une trompe capillaire, laquelle après avoir enfilé le fleuron & la gaine, déborde enfin celle-ci d'environ demi-ligne, y compris ſes deux cornes *l* qui ſont teintes en gris de lin.

Dix à douze fleurons neutres *4* & irréguliers portans chacun ſur un faux germe *m*, forment ordinairement la couronne de cette fleur, le tuyau *n* de chaque fleuron eſt blanc, cylindrique, long de deux lignes, du diamétre de plus de la cinquiéme partie d'une ligne, totalement enfoncé dans le calyce, terminé par un pavillon *o* long de trois lignes & demie à quatre lignes, large de deux dans ſa partie antérieure. Ce pavillon eſt une eſpéce de gueule preſque cloſe, dont la babine ſupérieure eſt fendue à une ligne endeçà de l'origine du pavillon, en trois lanieres à peu près égales, & quelquefois en deux. La babine inférieure *p* eſt entiere, tant ſoit peu plus courte que la ſupérieure, & un peu plus large que ne ſont ſes lanieres.

Le Placenta eſt hériſſé de poils blancs, longs de deux lignes ou deux lignes & demie, entre leſquels les ovaires ſont nichés.

Toutes ces parties ſont contenues dans un calyce écailleux, pyriforme, long d'environ quatre lignes ſur deux lignes & demie ou trois lignes de diamétre dans le fort de ſon épaiſſeur, qui eſt vers ſa baſe. Ses écailles *6*, ſont oblongues, entieres, vertes ſur le dos, blanchâtres ſur les bords, chargées de poils tirans ſur le blanc, & terminées par un becquillon ſec *q*, long d'environ une ligne, couleur de bois, dont la baſe eſt brune. Ces écailles ſont luiſantes & comme argentées du côté qui regarde la cavité du calyce. Les plus grandes *6* n'ont qu'environ deux lignes & demie de longueur entre le becquillon *q* & la racine de l'ongle, ſur preſque une ligne de largeur.

Les ovaires 7. *8*, étant dans leur parfaite maturité, ſont de figure conique, couleur de bois, velus, cannelés ſelon leur longueur, qui n'eſt que d'une ligne, ſur moitié moins de diamétre à leur baſe, ſur laquelle porte la couronne antique. Cette couronne *r* eſt pour lors ouverte d'une ligne & demie ; ſes rayons ſont blancs, luiſans, inégaux, les plus longs ayant deux tiers de ligne, & les plus courts un quart ſeulement. On remarque à la pointe de l'ovaire une petite cavité dans laquelle s'articuloit le mammelon fiſtuleux d'où partoit le cordon ombilical qui fourniſſoit la nourriture à la ſemence que cet ovaire contient.

Cette Plante eſt annuelle, elle fleurit en Juin & Juillet, & donne des ſemences mûres dès le commencement de ce dernier mois.

Ayant maché de ſes feuilles, je les trouvai d'abord d'un goût déſagréable, enſuite de quoi elles me laiſſerent dans la bouche une ſaveur un peu acide.

Le ſuc des racines, des feuilles & des fleurs rougit le papier bleu.

Feu M. Auguſtin Lippi, Médecin de la célebre Faculté de Paris, a découvert cette Ambrette en Egypte, entre Alexandrie & Roſſette.



... Erucæ folio minus ...



Amberboi Erucæ folio, minus.

Amberboï eſt le nom que les Turcs ont donné à quelques eſpéces de ce genre.

Explication des Figures qui repréſentent une nouvelle eſpéce d'Ambrette, & ſes différentes parties.

1. La Plante entiere réduite aux deux tiers de ſa grandeur naturelle.

Les parties ſuivantes ſont grandes comme nature.

2, une des grandes feuilles.
3, la fleur.
4, un des fleurons neutres de la couronne, qui porte ſur un faux germe.
5, un fleuron du diſque, portant ſur ſon ovaire.
6, une des plus grandes écailles du calyce, armée de ſon becquillon.
7, un ovaire vû de front.
8, un autre ovaire panché de maniere que l'on ne voit que le deſſous de ſa couronne.

REFLEXIONS PHYSIQUES

Sur le défaut & le peu d'utilité des Analyſes ordinaires des Plantes & des Animaux.

Par M. LEMERY.

POUR répandre un plus grand jour ſur ce que j'ai à dire dans la ſuite, je commencerai ce Mémoire par une comparaiſon qui me paroît venir aſſez bien au ſujet. 2 Août 1719.

Je propoſe deux Edifices, qui ayent à peu près la même forme extérieure, quoique conſtruits avec des matériaux différens, & différemment arrangés les uns par rapport aux autres. Si pour découvrir cette différence de matériaux

& leur arrangement différent dans l'un & dans l'autre Edifice, on s'avisoit de détruire chacun de ces Edifices, & d'en faire, s'il m'est permis de le dire, une espéce de décomposition ou d'Analyse par le secours d'un agent actif & violent, qui bien loin de ménager les matieres sur lesquelles il auroit à agir, & cela en ne faisant que les séparer les unes des autres, & les laissant en leur entier après leur desunion, ne seroit propre au contraire par la force & la vivacité naturelle de son mouvement qu'à les réduire en peu de tems en poussiere; dans cette espéce de cahos où tout se trouveroit non seulement confondu, mais encore considérablement altéré, seroit-il bien possible de distinguer & de reconnoître la nature & la différence des matériaux qui seroient entrés dans la composition de chaque Edifice? Ne pourroit-il pas même arriver que la poussiere résultante de la démolition d'un Edifice paroîtroit semblable à celle de l'autre Edifice? D'où l'on ne manqueroit pas de conclure que les deux Edifices auroient été bâtis avec les mêmes matériaux, quoiqu'ils l'eussent réellement été avec des matériaux différens.

Voilà à peu près l'image & la représentation de ce qui se passe dans les Analyses ordinaires des Plantes & des Animaux : le feu qu'on employe pour ces sortes d'opérations est l'agent vif & actif dont il a été parlé; il ne ménage aucune des substances soumises à son action; il ne tarde guere à les broyer, à les atténuer, &, s'il m'est permis de le dire, à les réduire en une espéce de poussiere; & soit par le trouble, la confusion & le dérangement, soit par les parties nouvelles qu'il porte & introduit dans les différentes substances du Mixte, il donne lieu à la formation de nouveaux composés, qui différent souvent très-fort de ceux qui habitoient naturellement dans ce Mixte; c'est apparemment par les raisons déja alléguées, & par un certain déguisement que le feu apporte aux différentes parties des Plantes & des Animaux, qu'il arrive souvent que deux Plantes dont l'une est très-salutaire & l'autre un poison, & dont la com-

position naturelle eſt par conſéquent très-différente, ſe reſſemblent néanmoins très-fort par les ſubſtances qu'on en retire, & par la quantité de ces ſubſtances ; de maniére que ſi on ne connoiſſoit pas d'ailleurs leurs qualités, on ſeroit tenté de croire, en vertu de l'Analyſe, qu'elles ſeroient les mêmes.

Quand je dis que le feu change & déguiſe ſi fort les ſubſtances qu'on retire des Mixtes, je ne prétends pas donner ces ſubſtances pour des principes, ni faire croire que les principes dont les Mixtes ſont compoſés, ſoient altérables par le feu. Ce qui a donné lieu à cette opinion, c'eſt que certaines ſubſtances à qui l'on donne communément & mal-à-propos le nom de *principes*, reçoivent véritablement par le feu l'altération & le déguiſement dont il s'agit ; mais je prouverai une autre fois, en examinant quels ſont les corps qui méritent en bonne Chymie le nom de *principe*, qu'il y a tout lieu d'aſſurer que ces corps ne changent point de forme par l'action du feu, ou plûtôt que s'ils ſont ſuſceptibles de quelque altération par cet agent, l'altération ne tombe ſur aucun des principes en particulier, mais ſeulement ſur leur union, c'eſt-à-dire, ſur la maniére dont ils ſont liés les uns avec les autres, en telle ſorte que le feu peut bien changer la forme du compoſé, en deſuniſſant ſes parties, & les arrangeant d'une autre maniére ; mais il ne peut rien faire à celle du principe dont la ſolidité eſt telle que ſes parties ne peuvent être ſéparées, & par conſéquent dont la forme eſt inaltérable.

On dira peut-être que ſi avant que de s'engager dans le grand travail des Analyſes, on eût bien examiné le fruit qu'on en pouvoit retirer pour la connoiſſance des Mixtes, l'inutilité du travail n'auroit pas manqué d'en faire évanouir le projet ; ce qui auroit épargné beaucoup de peine, de dépenſe, & ſur-tout un tems conſidérable qui auroit pû être mieux employé.

Je réponds qu'on n'a été à portée de penſer juſte ſur le compte des Analyſes que depuis qu'elles ont été faites ; &

qu'on a pû en considérer avec soin toutes les circonstances, & les comparer les unes aux autres. La connoissance de leur peu d'utilité étant donc le fruit de l'expérience, il falloit, pour en être convaincu, & pour être en état de découvrir en quoi consistoit leur défaut; il falloit, dis-je, que ces expériences eussent été faites; & quand bien même on auroit pû prévoir avant ce tems-là tout ce que l'expérience a fait reconnoître depuis, les raisons qui auroient été alléguées pour détourner du travail des Analyses, n'auroient tout au plus été regardées que comme de simples conjectures, incapables de captiver & de fixer la confiance, & qui n'auroient pas même tenu contre l'idée des avantages que le public prétendoit tirer du travail dont il s'agit. Enfin, comme ces conjectures n'auroient pû être vérifiées que par le travail même des Analyses, il auroit toujours fallu les faire, avec cette seule différence qu'elles seroient venues après les conjectures, & qu'elles en auroient été en quelque sorte la confirmation, au lieu que dans le cas présent elles ont précédé & fait naître nos réflexions.

Au reste, quand toutes les Analyses qui ont été faites, ne serviroient qu'à nous détromper de ces mêmes Analyses, & à nous indiquer ce qu'on en doit penser, ce seroit toujours là un avantage qui dédommageroit assez du tems & des soins qu'elles auroient couté; mais ce qui contribue encore à justifier ce travail, c'est qu'en examinant le recueil de ce qui a été fait sur une longue suite de Mixtes, on y trouve un grand nombre de faits curieux, dont on est redevable au projet des Analyses, & qui pourront avoir leur utilité dans la suite.

L'exécution de ce projet ayant donc suffisamment fait connoître le peu de fruit qu'on peut retirer des Analyses ordinaires, & ne laissant plus aucun lieu d'en douter, ce n'est point là ce que je me suis proposé d'examiner, & de faire voir dans ce Mémoire. Je suppose le fait, que je regarde comme certain & incontestable, & j'en cherche la raison ou la cause physique dans la maniére même dont

on

on a coutume de faire les Analyses, c'est-à-dire, dans la violence & l'activité du feu, qui est l'agent qu'on emploie pour cela, dans le dérangement, le trouble & la confusion qu'il porte dans toutes les parties du Mixte.

Nous avons déja donné une idée & une explication de ce trouble & de ce dérangement au commencement de ce Mémoire; mais comme cette idée ou cette explication est un peu générale, & qu'elle a besoin elle-même d'être prouvée & éclaircie par un examen plus précis de l'altération particuliére qui survient à chacune des substances du Mixte, j'entrerai d'autant plus volontiers dans cet examen, qu'en considérant de plus près en quoi consiste le défaut des Analyses ordinaires, nous acquerrons par-là des idées plus correctes sur cette matiére, & nous parviendrons peut-être à imaginer & exécuter d'autres espéces d'Analyses plus longues à la vérité que les premiéres, mais aussi plus exactes, exemptes de leurs inconveniens, & beaucoup plus propres à nous faire connoître l'intérieur des Mixtes.

Pour juger sainement du changement que le feu apporte aux différentes parties d'un Mixte analysé à la maniére ordinaire, il n'y a qu'à considérer chacune de ces parties dans leur état naturel, & comparer cet état à celui qui leur survient, quand elles ont passé par le feu : deux sortes de substances dans les Plantes & les Animaux méritent particuliérement notre attention, l'une est leur partie saline, l'autre est leur partie grasse.

J'ai déja dit que je ne prétendois pas donner ces substances pour des principes; & en effet, en déclarant ce que je pense sur les principes chymiques, je ferai voir que chacune de ces substances se résout en différentes parties, qui ne sont pas elles-mêmes des principes; mais toutes composées qu'elles sont, il est important, pour la connoissance de la vertu des Mixtes, de les retirer & de les connoître telles qu'elles habitent dans ces Mixtes, c'est-à-dire, dans leur entier, & nullement défigurées; car c'est ainsi qu'elles agissent immédiatement sur nos liqueurs; & cette action

ne dépend pas en particulier de telle ou telle partie dont elles ſont compoſées, mais de l'union totale de toutes ces parties, d'où réſulte certaines maſſes, dont les effets ſont ſouvent très-différens de ceux de chacune de leurs parties, ſoit qu'on les conſidere en particulier, & agiſſant de cette maniére, ſoit qu'on les ſuppoſe ſimplement mêlées & confondues enſemble, mais non pas étroitement unies, comme elles le ſont dans le Mixte. Il eſt donc clair qu'on ne peut apporter trop de ſoin pour connoître ces maſſes dans leur état naturel, & pour les retirer autant entiéres qu'il eſt poſſible. Et ſi l'on veut enſuite entrer dans l'intérieur de ces maſſes ſéparées du reſte des parties du Mixte ; c'eſt ſeulement alors qu'on pourra les analyſer avec fruit, comme nous le prouverons clairement, quand il s'agira de ces ſortes d'Analyſes.

Je compare ces maſſes aux matériaux des Edifices que nous avons propoſés pour exemple au commencement de ce Mémoire ; car pour connoître la compoſition intérieure de ces Edifices, il ne ſuffit pas de les détruire, en rompant l'union de leurs matériaux, il faut encore que ces matériaux ſoient retirés en leur entier, du moins ne doivent-ils point être méconnoiſſables de ce qu'ils étoient dans l'Edifice même, ou avant la conſtruction de l'Edifice, ſans quoi ils ne nous donneront jamais qu'une idée fauſſe ou obſcure de la compoſition intérieure du bâtiment : c'eſt auſſi ce que font les différentes ſubſtances extraites des Plantes ou des Animaux par le procédé ordinaire des Analyſes ; car on va voir par l'examen de chacune de ces ſubſtances, que bien loin de rapporter après l'Analyſe & au ſortir du Mixte la forme extérieure qu'elles avoient dans le Mixte, elles deviennent ſouvent ſi différentes de ce qu'elles y étoient, & acquiérent des vertus ſi oppoſées à celles qu'elles y avoient, qu'on auroit de la peine à croire cette différence, ſi l'expérience ne nous forçoit en quelque ſorte à le faire.

La partie ſaline des Plantes & des Animaux y habite communément ſous la forme d'un ſel concret, dont il s'y en trouve de pluſieurs eſpéces.

J'ai remarqué, en examinant un grand nombre de matiéres animales, & cela à l'occasion du travail que j'ai fait sur le Salpêtre, & dont j'ai déja donné deux Mémoires en 1717; j'ai, dis-je, remarqué que ces matiéres contenoient une grande quantité de Sel ammoniac, c'est-à-dire, un sel de la nature de celui qu'on peut faire, en joignant ensemble un acide & un sel volatil; de l'esprit de Sel, par exemple, & du sel volatil de corne de Cerf ou de Viperes. J'ai de plus observé que l'acide du Sel ammoniac naturel contenu dans les matiéres animales, dont il a été parlé, étoit nitreux, c'est-à-dire, pareil à celui qu'on tire du Salpêtre, en telle sorte qu'on pourroit, par une suite d'opérations, dépouiller si bien cet acide des matiéres grasses qui l'enveloppent naturellement dans l'Animal, qu'il fût réductible en une liqueur ou esprit de Nitre qui ne différeroit en rien de l'esprit de Nitre ordinaire. Enfin, les mêmes matiéres animales sur lesquelles j'ai fait mes observations, ne m'ont laissé aucun lieu de douter qu'elles ne continssent une petite quantité à la vérité de véritable Salpêtre, c'est-à-dire, d'un sel semblable à celui qu'on formeroit de l'union de l'acide de l'esprit de Nitre & d'un sel fixe alkali. En un mot, dans ces matiéres où l'acide nitreux se trouve en très-grande quantité, quoique si bien enveloppé, que sans beaucoup d'industrie & de travail, on ne peut l'obliger à se manifester; dans ces matiéres, dis-je, la plus grande partie de l'acide dont il s'agit se trouve jointe à une matiére volatile, & forme un Sel ammoniac, & une petite portion de cet acide est arrêtée par une matiére fixe, & forme du Salpêtre.

Outre le Sel ammoniac nitreux & le Salpêtre contenu dans toutes les matiéres animales que j'ai examinées, j'ai encore retiré de quelques-unes de ces matiéres avec beaucoup de facilité une quantité assez considérable de véritable Sel commun, tout semblable au Sel commun ordinaire; mais il ne m'a point paru qu'aucune de ces matiéres contînt un Sel ammoniac fait avec l'acide de ce Sel. Je ne nie pourtant pas le fait; je crois seulement être en droit d'avancer,

en conséquence de toutes les expériences que j'ai faites sur les matiéres animales, que la plus grande partie de leur Sel ammoniac est nitreux, & que s'il y en a quelque portion formée par un autre acide, elle y est en bien moindre quantité que celui du Nitre : mais enfin de quelque nature que soit l'acide contenu dans les Animaux, il a déja été remarqué que la difficulté qu'il y a à le faire paroître, prouvoit assez qu'il y est fortement enveloppé; & comme l'acide nitreux y forme naturellement ou un Sel ammoniac, ou un Salpêtre, suivant la nature des matiéres dans lesquelles il est engagé, il y a lieu de croire que tout autre acide y est caché, du moins pour la plus grande partie, sous les mêmes enveloppes; ce qu'il suffit de sçavoir pour l'intelligence de ce qui sera dit dans la suite.

Le Sel ammoniac n'est pas aussi commun dans les matiéres végétales que dans les animales; il ne laisse pourtant pas que d'y en avoir; mais ce qui s'y trouve en beaucoup plus grande quantité, c'est un sel concret, dont la matrice ou la base est une matiére fixe; & comme il y a en effet plus de matiéres fixes & terreuses dans les Plantes, & plus de matiéres volatiles dans les Animaux, l'acide qui dans les Plantes forme ordinairement un sel de la nature de celui qui résulteroit du mêlange artificiel de cet acide avec un sel fixe, produit au contraire dans les Animaux, comme il a déja été dit, un sel semblable à celui qu'on pourroit faire, en joignant ensemble un acide & un sel volatil. Cela étant, on ne doit point être surpris, s'il y a dans certaines Plantes infiniment plus de Salpêtre qu'on n'en trouve dans aucune matiére animale, & s'il y a plus de Sel ammoniac nitreux dans les matiéres animales en général, qu'il n'est possible d'en trouver dans aucune Plante. Nous avons expliqué dans notre second Mémoire sur le Nitre, comment le Salpêtre des Plantes devenoit Sel ammoniac nitreux dans les Animaux; & comment le Sel ammoniac nitreux pouvoit redevenir Salpêtre dans les Plantes.

Mais le Salpêtre & le Sel ammoniac nitreux ne sont pas

la ſeule eſpéce de ſel concret contenu dans les Plantes ; il s'y en trouve encore d'autres eſpéces formées à la vérité par une matrice ſemblable, c'eſt-à-dire, fixe ou volatile, mais par un acide d'une autre nature, tel par exemple, que celui qui a été retiré ou du Vitriol ou du Sel commun ; & tous ces ſels contenus en différentes Plantes forment différentes claſſes de ſels eſſentiels qui ont des propriétés & des effets différens, ſuivant l'eſpece d'acide qui donne à chacun d'eux ſa forme ſaline. Je n'entrerai pas plus avant dans ce détail pour le préſent, je remarquerai ſeulement qu'entre ces ſels il y en a dans leſquels l'acide eſt ſi bien enveloppé dans ſa matrice, qu'étant mis ſur la langue, ils n'y excitent qu'une impreſſion de ſalure & nullement d'acidité ; & qu'en les mêlant avec un ſel alkali, il ne ſe fait ni fermentation ni jonction des deux ſels ; tel eſt le ſel eſſentiel de la Bourroche, celui du Pourpié, qui, à proprement parler, ſont un véritable Salpêtre ; mais il y a d'autres Sels eſſentiels dont les acides moins profondément engagés dans leur matrice, reſſortent en quelque ſorte au dehors, & y préſentent chacun l'extrémité d'une de leurs pointes, qui ſe trouvant libres par cet endroit, excitent auſſi par-là une impreſſion d'acidité ſur la langue, où les ſels dont il s'agit ont été poſés ; c'eſt par la même méchanique que ces ſels fermentent & s'uniſſent avec les ſels alkalis ; nous trouvons un exemple de cette eſpéce de ſel dans le cryſtal de Tartre.

Après avoir examiné le caractere, l'état & la compoſition naturelle des ſels qui ſe trouvent ordinairement dans les matiéres végétales & animales, voyons préſentement ce qu'ils deviennent quand ils ont paſſé par le feu, communément employé dans les Analyſes ordinaires ; & commençons par le Sel ammoniac contenu dans les Plantes & dans les Animaux.

Comme les deux parties dont ce ſel eſt compoſé ſont toutes deux de nature à pouvoir être enlevées par le feu, ſoit qu'elles ſoient ſéparées, ſoit qu'elles ſoient unies, en telle ſorte qu'après avoir été élevées, elles conſervent tou-

jours l'union qu'elles avoient ensemble avant l'opération ; il sembleroit que le Sel ammoniac qui habite dans les Plantes & dans les Animaux, devroit aussi monter de même par l'action du feu, c'est-à-dire, en son entier. Cependant il ne s'éleve point tel ; il souffre auparavant une désunion dans les parties dont il est composé ; & chacune de ces parties montent séparément par la distillation ; on remarque même dans l'Analyse ordinaire des Animaux, que tout ce qui s'en éleve par cette voie n'est ou ne paroît être qu'un sel volatil alkali, c'est-à-dire, la portion la plus volatile du Sel ammoniac, séparée de l'acide qui se manifeste si peu dans les substances que le feu a fait élever, qu'on a été longtems à croire que les matiéres animales n'en contenoient point, & que ce n'est même que depuis peu qu'on s'est apperçu du contraire, qui a été regardé comme une découverte d'autant plus curieuse, qu'elle détruit un préjugé fondé sur les Analyses d'un très-grand nombre de matiéres animales. Il est donc vrai qu'en ne considérant que ces Analyses, on tombe dans deux erreurs manifestes ; l'une qu'il n'y a point d'acide dans les Animaux, quoiqu'il y en ait réellement beaucoup, comme je l'ai prouvé ailleurs ; l'autre que leurs sels y sont sous la forme d'un sel volatil alkali, quoique l'on sçache d'ailleurs très-certainement que ces sortes de sels, comme les sels fixes alkalis, n'ont été rendus alkalis que par le feu qui les a décomposés à demi, en les privant d'une portion de leurs acides ; de maniére qu'en leur rendant ces mêmes acides, on les rétablit parfaitement dans le même état où ils étoient dans le Mixte avant qu'il eût souffert l'action du feu. Nous nous sommes assez étendus sur cette matiére en d'autres Mémoires, pour ne le pas faire davantage dans celui-ci.

Il s'agit présentement d'expliquer pourquoi l'Analyse ne fait voir qu'une partie du Sel ammoniac contenu dans les Animaux, & ce que devient la partie acide de ce Sel ; comment l'une se sépare de l'autre ; & pourquoi elles ne s'élevent pas ensemble, comme il a coutume d'arriver dans la sublimation ordinaire du Sel ammoniac.

Pour résoudre toutes ces difficultés, je dirai d'abord que quand les circonstances sont différentes, les effets doivent aussi être différens. Par exemple, l'expérience nous apprend que les sels volatils alkalis sont plus volatils, c'est-à-dire, que le feu les enleve plus aisément que les parties de l'eau ; & cependant quand on fait la distillation de la Vipere, & d'un grand nombre d'autres matiéres animales, le phlegme qui tient moins au reste de la matiére monte d'abord & avant le sel volatil ; mais quand ce même sel volatil a été dégagé des espéces de liens qui le retenoient & l'arrêtoient dans le Mixte, & qu'il est question de le séparer du phlegme avec lequel il est allé se mêler & se confondre dans le récipient, ce n'est plus le phlegme, c'est le sel volatil que le feu éleve, & sublime alors le premier.

Il arrive quelque chose de semblable dans le cas du Sel ammoniac ; quand ce Sel se trouve seul, qu'il ne tient à rien, & qu'il est en quelque sorte isolé, le feu l'enveloppe & l'enleve tout entier sans beaucoup de peine, & sans être obligé de s'y prendre à deux fois. Mais quand ce Sel est dans un Mixte, il est alors intimement uni aux parties terreuses du Mixte, qui le fixent & l'appésantissent, & qui l'empêchent de céder aussi aisément à l'action du feu qu'il auroit fait sans cela, de maniére que le feu ne pouvant pas emporter alors tout le sel, il en détache & en enleve la portion la plus volatile & la plus facile à s'envoler ; ce qui donne lieu à la partie acide de s'engager de plus en plus avec la partie terreuse du Mixte, à mesure que son sel volatil l'abandonne. Ce raisonnement est parfaitement justifié par l'expérience, puisqu'en mêlant une quantité suffisante de matiére alkaline avec du Sel ammoniac ordinaire, & poussant le tout par le feu, ce sel ne s'éleve plus en entier, comme quand il est seul ; c'est seulement sa partie volatile & alkaline qui céde d'abord & qui s'échappe, pendant que l'acide du sel s'incorpore profondément dans les pores de la matiére alkaline, dont il ne se dégage ensuite que par un effort du feu plus considérable que le précé-

dent. Voilà précisément ce qui se passe dans la distillation ou l'Analyse ordinaire d'une matiére animale : car le feu qu'on a coutume d'employer pour cette opération, suffit bien pour dégager le sel volatil, le phlegme & une bonne partie de l'huile; mais il ne suffit pas pour l'acide, sur-tout depuis qu'il est plus profondément engagé dans la partie terreuse du Mixte; & c'est pour cela qu'on n'en apperçoit point dans les portions différentes, qui se sont élevées pendant l'Analyse; ou s'il y en a, c'est en si petite quantité, & il est si fort enveloppé dans les matiéres huileuses, qu'on ne peut le découvrir: & ce qui prouve la vérité de ce raisonnement-ci, c'est que si on pousse la matiére par une violence de feu plus considérable que celle que l'on a coutume d'employer, il s'éleve alors une liqueur qui donne des marques sensibles d'acidité; & on observe en cette occasion un fait assez curieux, qui a été déja remarqué par feu M. Homberg; c'est que les acides, dont il est question, après avoir été obligés de céder à l'effort du feu, se rendent & se retrouvent dans la même liqueur avec les sels alkalis qui leur étoient unis auparavant; & malgré le nouveau mêlange de ces acides & de leurs sels alkalis dans le même lieu, il ne se fait ni fermentation sensible, ni réunion de deux corps qui y conservent chacun leurs propriétés particuliéres, l'un d'acide, l'autre de sel alkali.

M. Homberg prétend que c'est au peu de phlegme contenu dans le mêlange, qu'on doit attribuer cette particularité, d'autant qu'on voit souvent en pareil cas des acides & des alkalis demeurer ensemble dans l'inaction; mais je crois aussi que les parties huileuses qui se trouvent répandues dans la liqueur, & dont quelques-unes ont pû contracter une union particuliére avec les acides pendant l'opération, ce qui empêche peut-être d'en pouvoir bien distinguer le caractere, comme il sera dit dans la suite, que ces parties huileuses, dis-je, en enveloppant les acides, contribuent beaucoup à empêcher leur action sur le sel volatil alkali. Et en effet, si on n'avoit égard qu'à la raison alleguée par M.

M. Homberg, on auroit de la peine à répondre à une difficulté, c'eſt qu'il y a ſouvent aſſez de parties aqueuſes dans la liqueur, pour qu'il s'y fît au moins quelque petite ébullition, qui ſeroit bientôt ſuivie d'une réunion ſenſible des acides & des alkalis.

Comme il y a tout lieu de croire que dans l'Analyſe des Mixtes chargés de Sel ammoniac la décompoſition de ce Sel ne ſe fait alors qu'à proportion des parties fixes & terreuſes contenues naturellement dans ces Mixtes, je me ſuis imaginé que les matieres animales qui abondent particulierement en parties volatiles, pourroient bien ne pas contenir aſſez de parties terreuſes pour toute la quantité du Sel ammoniac de ces matieres, & par conſéquent que tout ce Sel ammoniac ne ſe décompoſoit point dans l'opération de l'Analyſe, mais qu'une partie ou reſtoit avec le *caput-mortuum* de la matiere, ou perdoit une mediocre quantité de ſes acides, & devenant en cet état moins volatile à la vérité que les ſels volatils plus dépouillés d'acides, mais plus volatile auſſi que le Sel ammoniac qui n'en a perdu aucuns, tenoit alors un milieu entre les deux, qui le mettoit de niveau de volatilité avec les parties aqueuſes dans leſquelles il va ſe réfugier pendant l'opération, & dont on ne peut enſuite le ſéparer par la voye de la diſtillation; parce que n'étant ni plus ni moins léger que l'eau, il ne s'éleve ni devant, comme les ſels volatils alkalis ordinaires, ni après, comme le Sel ammoniac qui eſt en ſon entier; & comme cette liqueur qui conſtitue ce qu'on appelle communément *Eſprit*, fermente avec les acides, ſoit par quelques ſels volatils qu'elle a retenus, ſoit par rapport aux acides que le Sel ammoniac de la liqueur a perdus, & en place deſquels les nouveaux acides vont ſe loger, on a cru être en droit de conclure de cette fermentation, que l'eſprit n'étoit qu'un phlegme chargé des mêmes ſels volatils qu'on retire de la matiere ſous une forme concrete : mais ſi cela eſt, pourquoi ne dépouille-t-on pas totalement, ou du moins juſqu'à un certain point cet eſprit de ſes ſels volatils, en le plaçant dans un matras à long

col avec un chapiteau & un récipient, & donnant lieu par une douce chaleur à ces ſels qui doivent être plus légers que l'eau, de ſe ſéparer de ce liquide, en s'élevant juſqu'au haut comme un ſel volatil concret diſſout dans l'eau, ou même dans l'eſprit, a coutume de le faire en pareille circonſtance; on peut donc croire avec aſſez de vrai-ſemblance, que dans l'Analyſe ordinaire des matieres animales, toute la quantité de leur ſel ammoniac ſe décompoſe inégalement; c'eſt-à-dire, que dans les différentes portions de ce ſel il ne ſe fait pas une déſunion égale de l'acide d'avec ſa partie alkaline ou ſa matrice, qui eſt ce qu'on appelle communément *Sel volatil des Animaux*. En telle ſorte que certaines portions de ce ſel ſe dépouillent juſqu'à un certain point des acides qu'elles contenoient dans le Mixte; que d'autres en retiennent davantage, & qu'il y en a peut-être d'autres qui en perdent encore moins, & qui malgré l'opération, demeurent à peu près ſous la forme naturelle qu'elles avoient dans le Mixte, de même qu'il arrive dans certaines diſtillations d'eſprit volatil de Sel ammoniac, où faute d'une aſſez grande quantité d'interméde abſorbant, il n'y a qu'une partie de ce Sel dont il ſe détache des Sels volatils alkalis, qui montent d'abord, pendant que l'autre portion du Sel ammoniac reſte en ſon entier au fond du vaiſſeau; & étant pouſſée enſuite par un plus grand feu, elle s'éleve ſous la forme de fleurs, qui ne ſont autre choſe qu'un Sel ammoniac tout entier, ou du moins avec la plus grande partie de ſes acides.

Ce qui me paroît confirmer la conjecture que j'ai avancée; ſçavoir, que tout le Sel ammoniac des matieres animales ne ſe décompoſe pas également pendant le tems de leur Analyſe, & cela, faute de contenir naturellement aſſez de parties terreuſes; c'eſt qu'en ſuppléant à ce défaut, c'eſt-à-dire, en mêlant avec ces matieres une aſſez grande quantité de nouvelles parties terreuſes pour opérer la décompoſition d'une plus grande quantité du Sel ammoniac, dont il s'agit, on parvient enfin à déſunir & à mettre en liberté un grand nombre d'acides & de Sels volatils,

dont ſans cela l'union auroit toujours ſubſiſté ; &, par ce nouveau procédé, non ſeulement on obtient plus de Sels volatils alkalis, mais encore la liqueur qui monte ſur la fin de la diſtillation, & par le degré de feu qui lui convient, eſt beaucoup plus aigre & plus chargée d'acides, que quand on n'a point mêlé d'interméde terreux avec la matiere animale avant que de la diſtiller.

Il eſt donc conſtant que les matieres animales contiennent beaucoup d'acides, dont les Analyſes ordinaires ne donnoient aucun indice ; ce qui marque le peu de fond qu'on doit faire ſur ces Analyſes ; mais il faut convenir auſſi que les moyens nouveaux à qui nous devons la découverte des acides des Animaux, ne ſont pas encore exempts de défauts ſur le fait même de l'acide qu'ils découvrent ; car ſi en dégageant cet acide, ils en font appercevoir où on n'en voyoit point auparavant, comme le développement de cet acide ſe paſſe dans le ſein même du Mixte, & au milieu des différentes parties dont il eſt compoſé, l'acide, après avoir été ſéparé du Sel volatil alkali qui l'enveloppoit, ſe retrouve toujours enſuite confondu dans une même liqueur avec différentes parties qui lui permettent bien à la vérité de ſe faire connoître pour ce qu'il eſt, c'eſt-à-dire, pour un acide en général, mais dont le mêlange cache le caractere ſpécifique de l'acide, & empêche de diſtinguer à quelle claſſe particuliere d'acides il appartient ; ce qu'il eſt néanmoins très-important de ſçavoir, quand on veut être inſtruit à fond de ce qui regarde la partie ſaline d'un Mixte. On tâchera de ne pas tomber dans cet inconvénient, quand il s'agira de propoſer de nouveaux procédés pour l'Analyſe des Mixtes.

Après avoir conſidéré l'action du feu ſur l'eſpéce de Sel, dont les matieres animales ſont particuliérement chargées, je veux dire ſur le Sel ammoniac contenu dans ces matieres, il reſte à faire le même examen ſur l'autre eſpéce de Sel qui habite principalement dans les matieres végétales, c'eſt-à-dire, ſur celui dont l'acide eſt naturellement engagé dans

une matrice fixe ; mais comme le préſent Mémoire n'eſt peut-être déja que trop long, & que l'examen dont il s'agit nous meneroit un peu loin, nous le remettrons au prochain Mémoire.

DESCRIPTION D'UN NOUVEL INSTRUMENT ASTRONOMIQUE,

Pour obſerver facilement & exactement les Aſcenſions droites des Aſtres.

Par M. le Chevalier DE LOUVILLE.

5 Août 1719.

CET Inſtrument eſt compoſé d'un Niveau à Lunette, & d'une ſeconde Lunette qui eſt attachée à angles droits avec la premiere. La premiere Lunette *AB* eſt celle qui ſert à niveller, que j'appellerai la Lunette fixe, ou la Lunette du niveau. La ſeconde eſt repréſentée par la Figure *CD*, qu'on nommera la Lunette mobile, parce qu'elle ſe peut mettre à toutes les hauteurs qu'on voudra depuis l'horiſon juſqu'au Zénith. Ce qu'on a eu en vûe dans la conſtruction de cet Inſtrument, a été de rendre ſenſibles par un ſeul point tous les points du Méridien.

Au lieu que par le moyen d'un Quart-de-Cercle mural il faut avoir un plan parfait qui repréſente ce Cercle, ce qui eſt d'une difficulté extrême, outre que la Lunette mobile qui frotte continuellement contre la ſurface de ce Cercle venant à s'uſer, ou à uſer le limbe de l'Inſtrument, on ne peut point compter qu'elle reſte toujours dans le même plan, & on ne ſçauroit s'appercevoir qu'avec bien de la difficulté des erreurs que cela peut produire, ce qui eſt cauſe qu'on eſt obligé de vérifier chaque degré du limbe pour voir de combien ils s'éloignent du Méridien céleſte.

Dans cet Instrument nous n'avons qu'à avoir attention à la Lunette fixe, & pourvû qu'elle soit placée comme il faut, on est sûr que l'autre ne sçauroit s'éloigner du vrai Méridien; & si elle s'éloigne de sa véritable position, on le connoît à la vûe simple.

Soit donc *AB* un tuyau quarré, composé de quatre lames de fer d'une seule piéce chacune, jointes ensemble par le moyen de plusieurs diaphragmes ou piéces de fer quarrées, percées d'un trou rond dans le milieu, qui attachent ensemble les quatre Regles de fer qui forment le Tuyau de la Lunette; il y a à l'extrémité *A* un Objectif d'environ trois pieds de foyer, & à l'autre bout *B* un Oculaire proportionné au foyer commun de ces deux Verres, l'on met deux fils de soye en croix, c'est-à-dire, qui se coupent à Angles droits au centre du Tuyau.

P & *Q* sont deux Cylindres de cuivre qui servent d'axe au mouvement de la Lunette du niveau, lorsqu'on veut hausser ou baisser le bout *C* de la Lunette mobile *DC*, ces deux Cylindres sont enfermés dans des Anneaux ou Cylindres concaves, dans lesquels ils roulent, mais quelque exactitude qu'on puisse apporter à la construction de ce mouvement, il ne faut pas s'attendre que la Lunette *AB* puisse garder exactement sa situation dans le mouvement de la Lunette mobile, il sera rare qu'elle ne se dérange pas, c'est pourquoi il a fallu trouver le moyen d'y remédier.

L'on a marqué sur une muraille blanche vers l'Orient (on peut se servir de l'Occident, si cela se trouve plus commode) une ligne horisontale d'une grandeur de 2 ou 3 pieds, afin que le véritable point d'Orient ou le véritable Est se trouve dans cette ligne. Cette ligne doit non seulement être de niveau avec la Lunette *AB*, mais avoir tous ses points paralleles à l'horison, ce que le niveau fera connoître; ou bien après avoir trouvé le milieu de cette ligne, qui doit être un point qui soit de niveau avec l'Objectif *A*, on tracera cette ligne avec un niveau de Masson, qui est une longue Equerre qui porte un fil avec un plomb à une

de ſes branches, l'autre branche ſervira à tracer cette ligne horiſontale ; la plus grande difficulté eſt de trouver le véritable Orient, ou le véritable Occident, c'eſt ce qu'on va enſeigner.

On ſuppoſe qu'on ait un Quart-de-Cercle & une Pendule à ſecondes pour placer cet inſtrument ; ainſi pour le placer, il faut un Aſtronome ; mais quand une fois il le ſera, tout le monde peut ſe ſervir de cet inſtrument pour régler ſes Pendules ; ce qui peut être fort utile à ceux qui ſont bien-aiſes d'avoir des Pendules bien réglées, & qui n'ont pas de Quart-de-Cercle, ou qui ne ſçavent pas prendre des hauteurs correſpondantes du Soleil. La premiere choſe qu'il faut faire, eſt de vérifier ſi le Tuyau *EF*, qui porte le perpendicule (qui eſt un cheveu, aux deux extrémités duquel ſont attachées deux petites boules de cuivre qui ſervent de plomb) eſt perpendiculaire à l'axe de la Lunette *AB*, ce que l'on connoît aiſément par le renverſement du Tuyau *EF*, en obſervant un point viſible à l'horiſon qui doit ſe trouver dans la ſection des fils de ſoye qui ſont au foyer de la Lunette *AB*, dans l'une & l'autre ſituation de la Lunette *CD*, c'eſt-à-dire, ſoit que le bout *C* ſoit en haut, ſoit qu'il ſoit enbas, enſuite de quoi il faut placer la Lunette *CD*, de telle ſorte que les deux Lunettes *AB* & *CD* faſſent entre-elles un angle droit, ce qui ſera facile ſi l'on a un Quart-de-Cercle avec une Alidade qui ſoit bien ajuſtée, en obſervant avec les deux Lunettes du Quart-de-Cercle, deux objets remarquables, les plus éloignés que l'on pourra, qui ſe trouvent dans la ſection des fils de chaque Lunette ; alors plaçant la ſection *T* dans le même endroit qu'étoit le centre du Quart-de-Cercle, l'on examinera ſi les deux objets que l'on avoit obſervés avec le Quart-de-Cercle ſe trouvent exactement dans la ſection des fils des deux Lunettes *AB*, *CD*. Si cela eſt, l'on a ce que l'on cherche, ſinon il faudra faire avancer ou reculer le Quarré *V* de la Lunette *CD*, en l'approchant du Tuyau qui porte le cheveu, ou en l'éloignant juſqu'à ce que le

filet vertical qui eſt au foyer de cette Lunette tombe exactement ſur l'objet. On ſuppoſe pour cela qu'il y ait deux vis qui attachent ce Quarré *V* au Tuyau *EF*; ou s'il n'y en a pas, il faudra avec les doigts faire faire un mouvement à ce filet, qui doit être attaché avec de la cire juſqu'à ce qu'il ſe trouve dans la ſituation requiſe.

Il y a une autre maniere de placer ces deux Lunettes à angles droits, encore plus préciſe que la précédente, mais qui eſt plus longue à pratiquer; c'eſt de ſe placer au milieu d'un grand Jardin qui ait au moins 100 toiſes en quarré en tout ſens, & de marquer ſur les murailles oppoſées quatre lignes horiſontales qui ſoient de niveau avec l'Inſtrument, & de pointer les deux Lunettes ſur deux de ces lignes, & de marquer les points où les filets verticaux qui ſont aux foyers de ces Lunettes couperont ces lignes horiſontales; enſuite l'on fera mouvoir l'Inſtrument de maniere que la Lunette *AB* ſe trouve placée ſur l'objet que l'on voyoit par la Lunette *CD*, & l'on marquera l'endroit où cette Lunette *CD*, ou plûtôt ſon filet vertical coupera la ligne horiſontale qu'on a marquée, qu'on doit prolonger aſſez pour que cela arrive; enſuite tranſportant la Lunette *AB* ſur cette nouvelle marque, on marquera encore le point où la Lunette *CD* coupera la troiſiéme ligne horiſontale; enfin faiſant mouvoir encore l'Inſtrument juſqu'à ce que la Lunette *AB* tombe ſur cet objet, on obſervera ſi la Lunette *CD* tombe exactement ſur la ſection des deux premieres lignes. Si cela eſt, on ſera aſſûré que les deux Lunettes ſeront exactement à Angles droits, puiſqu'elles partagent l'horiſon en quatre parties égales, ſinon on rapprochera ou on reculera le filet vertical qui eſt au foyer de la Lunette *CD*, de la quatriéme partie de la différence qu'on aura trouvée dans la derniere Obſervation.

Ces deux Lunettes étant à Angles droits, & la Lunette *AB* étant auſſi placée à Angles droits avec le porte-cheveu *EF*, voici la maniere de trouver un point qui ſoit au véritable Orient ou Occident.

On placera l'axe *R* de l'Inſtrument, non pas ſur les trois pieds qui ſervent pour le nivellement, mais ſur un Pilier ſolide & ferme, ſoit de pierre, ſoit de bois, enſorte que l'on ſoit ſûr qu'il n'y puiſſe point avoir de variation; enſuite on tracera une ligne horiſontale, à peu près où l'on ſoupçonnera que ſera ce point Oriental ou Occidental à 50 ou 60 toiſes de diſtance ou plus, & l'on réglera une Pendule à ſecondes à la maniere ordinaire par des Obſervations correſpondantes, de ſorte qu'elle marque à midi le tems vrai; puis marquant une ligne verticale qui coupe cette ligne horiſontale en quelque point, on dirigera la Lunette *AB*, de telle ſorte qu'on apperçoive que la ſection des deux lignes ainſi marquées, tombe exactement ſur la ſection des fils qui ſont au foyer de cette Lunette, & l'on élevera la Lunette mobile ſur le Soleil quelque inſtant avant midi, en obſervant de replacer toujours la Lunette *AB* ſur le point marqué, ſi elle s'en éloigne dans ce mouvement; & l'on obſervera à quelle heure le bord précédent du Soleil touchera le filet vertical de la Lunette *CD*; on obſervera enſuite à quelle heure le bord ſuivant ou Oriental du Soleil arrivera au même filet; le milieu de ce tems ſera l'inſtant auquel le centre du Soleil ſera arrivé au filet vertical de la Lunette. Si ce tems eſt le vrai midi, on aura ce que l'on cherche, ſinon on calculera, comme on va l'enſeigner, de combien il faudra avancer ou reculer la Lunette *AB*, pour que la Lunette *CD*, ſe trouve placée dans le véritable Méridien.

Suppoſons, par exemple, que l'on ait trouvé que le centre du Soleil ait paſſé par le filet vertical qui eſt au foyer de la Lunette *CD* 10 ſecondes de tems après midi, la Lunette *AB* étant pointée ſur la ſection *X* des deux lignes marquées ſur la muraille *XZ*, & que la hauteur Méridienne apparente du centre du Soleil fût ce jour-là de $65^{d}\ 0'$ ſur l'horiſon, donc la diſtance du centre du Soleil au Zénith auroit été de 25 degrés, que le diamétre apparent du Soleil fût ce jour-là de $31'\ 38''$ de grand Cercle,

&

& que le tems que ce même diamétre employe à passer ce jour-là par le Méridien fut de 2′ 18″. On calculera d'abord combien 31′ 38″ de degrés de grand Cercle font de minutes & de secondes de petit Cercle sur le Cercle parallele à l'horison, ou sur l'Almicantarat, dont le demi-diamétre est égal au sinus de la distance du centre du Soleil au Zénith par cette analogie.

Comme le sinus de 25 degrés, distance du Soleil au Zénith au sinus total.

Ainsi le sinus de 15′ 49″ moitié de 31′ 38″ à un quatriéme terme.

Ce quatriéme terme sera le sinus de l'arc qu'occupera le demi-diamétre du Soleil sur l'Almicantarat, dont le sinus est de 25 degrés.

Ensuite on fera comme 2′ 18″ de tems est au nombre de secondes qu'occupe le diamétre du Soleil sur cet Almicantarat.

Ainsi 10″ de tems a un quatriéme proportionnel.

Ce quatriéme proportionnel sera l'angle *XAZ* qu'on doit faire faire à la Lunette *AB*, afin que la Lunette *CD* se trouve placée dans le Méridien; la démonstration en est facile.

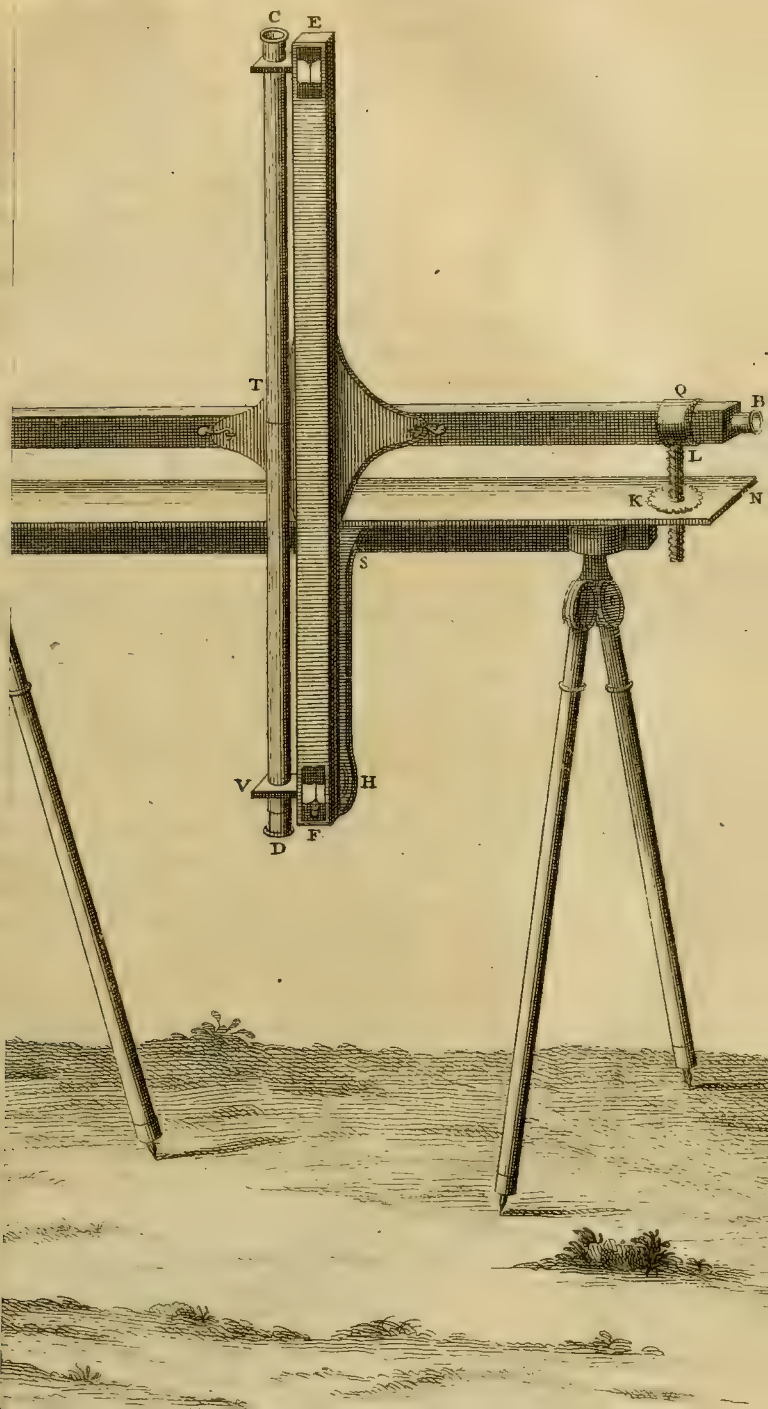
Car supposant qu'on fasse mouvoir la Lunette *CD* autour d'un axe perpendiculaire à l'horison, en la tenant toujours élevée sur l'horison d'un angle de 65 degrés, de telle sorte qu'elle décrive un Cercle entier autour du Zénith, ou 360 degrés de son Almicantarat, il est clair que la Lunette horisontale *AB* parcourroit dans le même tems tout l'horison, ainsi elle feroit autant de degrés & de minutes de grand Cercle que la Lunette *CD* en feroit de petit Cercle. Mais si on ne faisoit parcourir à la Lunette *CD* que le diamétre entier du Soleil, alors la Lunette *AB* ne parcourroit que le même nombre de minutes & de secondes qu'en occupoit le diamétre du Soleil dans le petit Cercle parallele à l'horison; or puisque le diamétre du Soleil a été 2′ 18″ à passer par le Méridien, on trouvera combien

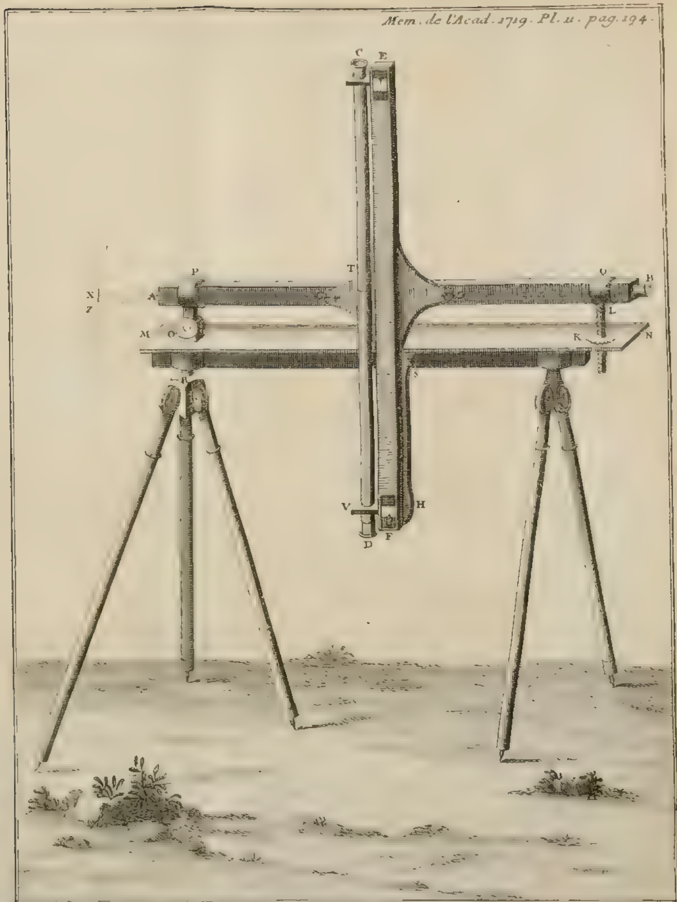
il appartient de minutes & de secondes de degré pour 10″ de tems dans la même proportion. Ce qui fera connoître l'angle *XAB*. On mesurera ensuite la ligne *AX* en toises, & avec le Quart de Cercle on mesurera l'angle *AXZ*, on connoitra donc dans le Triangle *XAZ* le côté *XA*, l'angle *AXZ* & l'angle *XAZ*, d'où il suit qu'on pourra par la Trigonométrie ordinaire trouver en lignes la longueur de la base *XZ*, & ayant le point *Z*, on y élevera à la ligne horisontale *XZ* une perpendiculaire; & c'est sur la commune section de ces deux lignes, qu'on placera la section des deux fils de la Lunette *AB*, qui détermineront la Lunette *CD* à être dans le plan du Méridien; ce que l'on pourra vérifier une autre fois par des hauteurs correspondantes du Soleil à l'ordinaire.

Pour les autres parties de cet Instrument qui sont marquées dans la Figure, en voici l'explication.

Il y a en *L* une vis de fer qui fait hausser ou baisser la Lunette *AB* autour de l'axe horisontal *O*, par le moyen de la Roue *K* qu'on fait tourner avec le doigt.

Il y a une branche de fer *SH* qui porte à son extrémité *H* une vis horisontale que l'on fait tourner par le moyen d'une roue de cuivre semblable à la roue *K*; cette vis sert à caller l'Instrument, c'est-à-dire, à faire approcher ou éloigner le bas du Tuyau *EF* du cheveu jusqu'à ce qu'il le rase sans s'appuyer dessus, il paroit au-dessus de *F*, & en *G* deux petites lames d'argent avec une ligne droite sur laquelle le cheveu doit battre, pour que la Lunette *AB* soit de niveau. Lorsqu'on renverse l'Instrument pour le vérifier, le plomb qui pendoit en *F* s'accroche dans la fente qui est dans la lame d'argent, & s'y engage de telle sorte, qu'il sert à tenir en équilibre l'autre poids égal qui est en *G*, & qui pend à son tour pour servir de perpendicule; ces deux petits plombs sont faits de maniere, qu'étant sphériques, ils ont au milieu une meche de cuivre ou petit cylindre ouvert où l'on attache le cheveu, & qui tourne avec quelque résistance, pour racourcir le cheveu, quand il est trop long,


C
E
T
Q
B
L
K
N
S
V
H
D
F



Ph. Simonneau Del. et Sculp.

afin que chacun de ces poids ne tombe pas de trop haut, & ne casse pas le cheveu. Il y a encore au bout *B* de la Lunette quarrée une boëte qui porte les filets de soye, par le moyen de laquelle on peut reculer les fils pour donner des coups de niveau proche, & qui les fait hausser ou baisser, & s'incliner par le moyen d'une clef comme une clef de Montre, le tout pour une plus grande commodité.

COMPARAISON

Des vîtesses des Corps de pesanteurs quelconques, en descendant ou en montant dans le vuide, tant en lignes droites qu'en lignes courbes aussi quelconques.

Par M. VARIGNON.

M. Newton dans le Liv. 1. sect. 8. prop. 40. de ses Princ. Math. de la Philosophie naturelle, M. (Jean) Bernoulli dans les Mem. de l'Acad. de 1710. pag. 524. & M. Herman dans le Liv. 1. prop. 19. de sa Phoronomie, ont tous trois démontré, chacun à sa maniere, que si deux corps sont de masses égales & de pesanteurs égales à hauteurs égales ou de pesanteurs par-tout proportionnelles à leurs masses en hauteurs égales quelconques, c'est-à-dire, à distances égales du centre commun, auquel ces pesanteurs tendent toujours : ces trois Auteurs ont (dis-je) démontré que dans le vuide, si ces deux corps en descendant ou en montant l'un & l'autre, c'est-à-dire, en s'approchant ou en s'éloignant de ce centre commun de leurs pesanteurs, l'un en ligne droite, & l'autre en ligne courbe quelconque, se trouvent quelque part en hauteurs égales, & avec des vîtesses égales que je prendrai pour *initiales* par rapport aux suivantes, & pour *finales* par rapport aux précédentes; ils auront par-tout dans leurs routes des vîtesses égales entr'elles

15. & 18. Juillet. 1719.

à hauteurs égales quelconques. Mais si au lieu de masses égales & de pesanteurs égales en hauteurs égales, ou de pesanteurs par-tout proportionnelles à leurs masses en hauteurs égales, & de vîtesses quelque part égales entr'elles à de telles hauteurs, que ces trois Géométres se sont contenté de supposer comme suffisantes à leurs desseins ; l'on suppose des masses quelconques de vîtesses initiales ou finales quelconques, & de pesanteurs quelconques entr'elles en raison constante quelconque à hauteurs égales ; on trouvera que les différences des quarrés de ces vîtesses initiales ou finales aux quarrés des actuelles en hauteurs égales, y seront partout entr'elles en raison composée de la réciproque des masses mues, & de la directe des pesanteurs qu'elles ont en ces hauteurs égales deux-à-deux. Ce qui, dans le cas des trois Auteurs précédens, donne ce que je viens de dire avoir été démontré par eux.

C'est-là ce qu'on trouve à hauteurs égales quelconques, en y comparant entr'elles non seulement les vîtesses de descentes, & aussi entr'elles celles d'ascensions de deux corps de pesanteurs en raison constante quelconque en toutes ces hauteurs égales deux-à-deux, quelque variées que ces pesanteurs soient à des hauteurs inégales ; mais aussi en y comparant les vîtesses de descente de l'un de ces deux corps avec celles d'ascension de l'autre, tout le reste demeurant ici le même que-là.

Quant à un même corps de pesanteur quelconque, lequel descend & remonte ensuite (par quelque cause que ce soit) suivant la même route quelconque, on trouve qu'en chaque point de cette route la différence dont en descendant, le quarré de la vîtesse actuelle en ce point, surpasse le quarré de l'initiale, ou est surpassé par le quarré de la finale, est toujours égale à la différence, dont au contraire en montant, le quarré de la vîtesse actuelle au même point, surpasse le quarré de la finale, ou est surpassé par le quarré de l'initiale.

Voilà ce que j'ai trouvé d'abord pour des pesanteurs par-

tout en raiſon conſtante quelconque entr'elles à des hauteurs égales, quelque variables que ces peſanteurs ſoient chacune d'une hauteur à l'autre, & quelles que ſoient tant les maſſes des mobiles, que leurs vîteſſes initiales ou finales à hauteurs égales. Enſuite pour rendre tout cela plus général encore, j'ai ceſſé de conſidérer ces corps à des hauteurs égales, & d'en ſuppoſer les peſanteurs entr'elles en raiſon conſtante à ces hauteurs : j'ai pris en général ces deux corps à des hauteurs quelconques, & avec des peſanteurs quelconques tendantes à un même centre pour chacun d'eux, ou (ce qui revient au même) à un même centre pour les deux, les laiſſant toujours de maſſes quelconques, & de vîteſſes initiales ou finales auſſi quelconques; & j'ai trouvé en général que les différences des quarrés de ces vîteſſes initiales ou finales aux quarrés des actuelles de ces deux corps (les unes & les autres priſes à hauteurs quelconques) ſont toujours entr'elles en raiſon composée de la réciproque des maſſes de ces corps, & de la droite des aires que je vas déterminer. Voici le tout compris dans le Théorême ſuivant, & détaillé dans ſes Corollaires.

THEOREME.

Soient deux corps de maſſes quelconques m, μ; *& de peſanteurs ou de forces centrales quelconques* f, φ, *variables à volonté, toujours tendantes à quelque point fixe* P. *Soient ces deux corps* m, μ, *tombans ou montans le long de deux lignes différentes, chacun le long de la même : l'un* (m) *le long de la verticale* AP, *& l'autre* (μ) *le long d'une autre ligne quelconque* HEK (*courbe ou droite inclinée comme l'on voudra dans un plan vertical quelconque*) *en commençant de part & d'autre à diſtances quelconques du centre* P *avec des vîteſſes initiales auſſi quelconques : par exemple, aux points* A, H, *avec des vîteſſes initiales* a, h, *en deſcendant, leſquelles deviennent en* C, K, *les finales*, b, β, *de ces deſcentes; & à ces points quelconques* C, K, *avec des vîteſſes initiales* c, k, *en montant, leſquelles ſe trouvent réduites en* A, H, *aux finales* e, ϵ, *de* Fig. 1.

ces aſcenſions. Du centre P *par* H, *& par un point quelconque* E *de la courbe* HEK, *ſoient les arcs circulaires* HL, EG, *qui rencontrent en* L, G, *la droite* PK *prolongée de ce côté-là. Soient de plus ſur les axes* AP, LP, *deux courbes quelconques* DFM, OϕQ, *dont les ordonnées* BF, Gϕ, *perpendiculaires à ces axes, expriment les peſanteurs totales* f, φ, *des mobiles* m, μ, *en* B, E, *aux diſtances quelconques où ces ordonnées ſont du centre* P *de ces peſanteurs ; leſquelles en* A, H, *ſoient exprimées de même par les ordonnées correſpondantes* AD, LO, *de ces courbes* DFM, OϕQ; *& en* C, K, *par les ordonnées pareillement correſpondantes* CM, KQ, *de ces mêmes courbes, qui pour cela ſeront appellées* Courbes des Peſanteurs.

Cela poſé, ſoit que les mobiles de maſſes m, μ, *deſcendent des points* A, H, *le long de* ABC, HEK, *ou qu'ils montent des points* C, K, *le long de* CBA, KEH, *chacun le long de chacune de ces lignes, le long de laquelle il ſe meuve tant en montant qu'en deſcendant : je dis que dans tous les autres points quelconques* B, E, *de ces deux routes, ſi l'on y prend* u, υ, *pour les vîteſſes actuelles de ces deux mobiles* m, μ, *tant en montant qu'en deſcendant ; l'on aura (ſuivant ces noms & les autres précédens) les huit équations ſuivantes,*

$$\left.\begin{array}{lr} A \ldots\ldots & ABFD = \frac{muu - maa}{2}. \\ F \ldots\ldots & MCBF = \frac{mbb - muu}{2}. \\ H \ldots\ldots & LG\phi O = \frac{\mu\upsilon\upsilon - \mu hh}{2}. \\ \phi \ldots\ldots & QKG\phi = \frac{\mu\beta\beta - \mu\upsilon\upsilon}{2}. \end{array}\right\} \textit{Deſcentes.}$$

$$\left.\begin{array}{lr} C \ldots\ldots & MCBF = \frac{mcc - muu}{2}. \\ K \ldots\ldots & QKG\phi = \frac{\mu\kappa\kappa - \mu\upsilon\upsilon}{2}. \\ D \ldots\ldots & ABFD = \frac{muu - mee}{2}. \\ O \ldots\ldots & LG\phi O = \frac{\mu\upsilon\upsilon - \mu\varepsilon\varepsilon}{2}. \end{array}\right\} \textit{Aſcenſions.}$$

DÉMONSTRATION.

I. Après avoir imaginé infiniment près de BF une autre ordonnée bf de la courbe DFM, & infiniment près de $G\Phi$ une autre ordonnée $g\varphi$ de la courbe $O\Phi Q$, avec l'arc circulaire $g\beta$ concentrique à GE, & qui rencontre en β, e, la droite EP, & la courbe quelconque HEK qui ait $\beta\lambda$ perpendiculaire en λ fur fon élément Ee : foient appellées AB, x; HE, s; LG, r; des deux premieres defquelles les élémens Bb, Ee, correfpondans foient parcourus par les corps m, μ, pendant les inftants dt, $d\theta$, tant en montant qu'en defcendant. Soit de plus appellée λ, la force fuivant Ee, réfultante de la centrale φ fuivant EP.

Noms ici fuppofés.

- m, μ, maffes des corps mus fuivant ABC, HEK, ou fuivant CBA, KEH.
- a, h, leurs vîteffes en A, H, de defcentes, prifes pour initiales de ces defcentes.
- b, β, leurs vîteffes en C, K, de defcentes, prifes pour finales de ces defcentes.
- c, k, leurs vîteffes en C, K, d'afcenfions, prifes pour initiales de ces afcenfions.
- e, ι, leurs vîteffes en A, H, d'afcenfions, prifes pour finales de ces afcenfions.
- u, ν, leurs vîteffes actuelles aux points quelconques B, E, tant d'afcenfions fuivant BA, EH, que de defcentes fuivant BC, EK.
- f, φ, leurs pefanteurs, ou noms des ordonnées BF, $G\Phi$, qui expriment ces pefanteurs en B, E, fuivant BP, EP.
- dt, $d\theta$, inftants employés à parcourir les élémens Bb, Ee, en defcendant, ou bB, eE, en montant.
- x, s, r, noms des abfciffes AB, HE, LG.
- λ, nom de la force fuivant Ee, réfultante de la centrale ou pefanteur φ, fuivant EP.

Suivant ces noms, l'on aura $Bb = \pm dx$, $Ee = \pm ds$, $Gg = \pm dr$; & $\pm du$, $\pm dv$, pour les accroissemens ou décroissemens des vîtesses actuelles u, v, causés pendant les instants dt, $d\theta$, par les forces f, λ, suivant les élémens Bb, Ee, qui sont (*hyp.*) les directions de ces forces. Dans tout cela les supérieurs des doubles signes $\pm$ sont pour le cas de descentes des corps m, μ, suivant ABC, HEK; & les inférieurs, pour le cas de leurs ascensions suivant CBA, KEH; parce que dans le premier de ces deux cas les AB (x), HE (s), LG (r), augmentent avec les vîtesses actuelles u, v; & que dans le second ces abscisses AB, HE, LG, d'origines A, H, L, diminuent avec ces vîtesses.

II. Cela posé, la seconde des Regles des forces centrales ou pesanteurs, que j'ai démontrées dans les Mem. de 1707. pag. 267. donnera ici $f = \frac{\pm m du}{dt}$, & $\lambda = \frac{\pm \mu dv}{d\theta}$. De sorte qu'ayant aussi en général $u = \frac{\pm dx}{dt}$, $v = \frac{\pm ds}{d\theta}$; & conséquemment $\pm dx = udt$, $\pm ds = vd\theta$: l'on aura ici $fdx = mudu$, & $\lambda ds = \mu vdv$, tant en montant qu'en descendant. Or les triangles (*constr.*) semblables $E\beta e$, $E\lambda\beta$, donnant Ee, $(\pm ds)$. $E\beta$ $(\pm dr)$ :: $E\beta$. $E\lambda$ :: φ. λ. tant pour la descente du corps μ le long de HEK, que pour son ascension le long de KEH; l'on aura ici $\lambda ds = \varphi dr$ pour ces deux cas à la fois. Donc on y aura aussi à la fois les différentielles $fdx = mudu$, & $\varphi dr = \mu vdv$, pour les descentes & pour les ascensions de chacun des corps, m, μ, le long de chacune des lignes ABC, HEK; desquelles différentielles les intégrales primitives (en prenant q pour ce qu'il y aura de constant à y ajouter, ou à en retrancher) sont $\int fdx = \pm \frac{muu}{2} \mp q$ pour le corps m, & $\int \varphi dr = \pm \frac{\mu vv}{2} \mp q$ pour l'autre corps μ; lesquelles intégrales ont $\pm$ à cause que (*art.* 1.) $\pm du$, $\pm dv$, sont ici les différentielles de u, v: de sorte que les supérieurs des doubles signes $\pm$, y étant (*art.* 1.) pour le cas des descentes de ces deux corps m, μ, & les inférieurs pour le cas de leurs ascensions; l'on

aura

aura ici, en y prenant (dis-je) q pour ce qu'il y aura de conſtant à y déterminer,

1°. $\int f dx = + \frac{muu}{2} + q(B)$, & $\int \varphi dr = + \frac{\mu vv}{2} + q(E)$, pour les cas des deſcentes de ces mêmes corps m, μ, le long de ABC, HEK.

2°. $\int f dx = - \frac{muu}{2} + q(G)$, & $\int \varphi dr = - \frac{\mu vv}{2} + q(L)$, pour le cas de leurs aſcenſions le long des mêmes routes CBA, KEH, chacun d'eux remontant (par quelque cauſe que ce ſoit) le long de celle de ces deux lignes ſuivant laquelle il étoit deſcendu.

III. Si l'on conſidére préſentement que ſuivant la conſtruction & les noms marqués dans l'art. 1. l'on aura $f dx = BF \times Bb = FBbf$, & $\varphi dr = G\Phi \times Gg = \Phi Gg\varphi$; on verra non-ſeulement que $\int f dx = ABFD$, & $\int \varphi dr = LG\Phi O$, en deſcendant de A juſqu'en B, & de H juſqu'en E; mais encore que $\int f dx = MCBF$, & $\int \varphi dr = QKG\Phi$, en montant de C juſqu'en B, & de K juſqu'en E. Donc les intégrales primitives B, E, G, L, des nomb. 1, 2. du précédent art. 2. ſont auſſi

1°. $ABFD = + \frac{muu}{2} + q(B)$, & $LG\Phi O = + \frac{\mu vv}{2} + q(E)$, pour les cas des deſcentes des corps m, μ, commencées en A, H, juſqu'en B, E, le long de ABC, HEK.

2°. $MCBF = - \frac{muu}{2} + q(G)$, & $QKG\Phi = - \frac{\mu vv}{2} + q(L)$, pour le cas des aſcenſions des mêmes corps m, μ, commencées en C, K, juſqu'en B, E, le long des mêmes routes CBA, KEH.

IV. Or il eſt viſible que les points indéterminés B, E, pris en A, H, pour les commencemens des chûtes ou deſcentes des corps m, μ, le long de ABC, HEK, rendroient les aires $ABFD = o$, $LG\Phi O = o$, & les vîteſſes (*art. 1.*) $u = a$, $v = h$; que ces points B, E, pris en C, K, pour les fins ou termes des mêmes deſcentes, rendroient les aires $ABFD = ACMD$, $LG\Phi O = LKQO$, & les

vîteſſes (*art. 1.*) $u = b$, $\upsilon = \beta$; Qu'aux mêmes points C, K; pris pour les commencemens des aſcenſions des mêmes corps m, μ, le long des mêmes routes CBA, KEH, les points B, E, rendroient les aires $MCBF = o$, $QKG\varsigma = o$, & les vîteſſes (*art. 1.*) $u = c$, $\upsilon = k$; qu'enfin aux points A, H, pris pour les derniers où l'on conſidere ces aſcenſions, les points B, E, rendroient $MCBF = ACMD$, $QKG\varsigma = LKQO$, & les vîteſſes (*art. 1.*) $u = e$, $\upsilon = \varepsilon$. Donc

1°. Au point A pris pour le commencement de la deſcente du corps m le long de ABC, l'intégrale primitive $ABFD = + \frac{muu}{2} + q$ (B) du nomb. 1. de l'art. 3. doit ſe réduire à $o = + \frac{maa}{2} + q$, d'où réſulte $q = - \frac{maa}{2}$. Par conſéquent cette intégrale complette eſt $ABFD = \frac{muu - maa}{2}$ (A) pour le cas de deſcente du corps m ſuivant ABC, commencée en A par la vîteſſe initiale a, juſqu'au point B quelconque, où la vîteſſe actuelle de deſcente de ce corps ſera $= u$, laquelle (*art. 1.*) ſe trouve $= a$ en A, quelle qu'en puiſſe être la finale en C, non compriſe dans cette équation A *qu'il falloit 1°. démontrer.*

2°. Au point C pris pour le terme ou la fin de cette deſcente (*nomb. 1.*) du corps m le long de ABC, la même intégrale primitive $ABFD = + \frac{muu}{2} + q$ (B) du nombre 1. de l'art. 3. doit devenir $ACMD = + \frac{mbb}{2} + q$, d'où réſulte $q = ACMD - \frac{mbb}{2}$. Donc cette intégrale complette eſt auſſi $ABFD = + \frac{muu}{2} + ACMD - \frac{mbb}{2}$, ou $\frac{mbb - muu}{2} = ACMD - ABFD = MCBF$, c'eſt-à-dire, $MCBF = \frac{mbb - muu}{2}$ (F) encore pour le cas de deſcente (*nomb. 1.*) du corps m ſuivant ABC juſqu'au point B quelconque, où la vîteſſe actuelle de deſcente de ce corps

sera encore u, laquelle (*art. 1.*) se trouve $= b$ en C, quelle qu'en ait été l'initiale en A, non comprise dans cette égalité F *qu'il falloit 2°. démontrer.*

3°. Au point H pris pour le commencement de la descente de l'autre corps μ le long de HEK, l'intégrale primitive $LG\Phi O = + \frac{\mu uu}{2} + q$ (E) du nomb. 1. de l'art. 3. doit se réduire à $o = + \frac{\mu hh}{2} + q$, d'où résulte $q = - \frac{\mu hh}{2}$. Par conséquent cette intégrale complette est $LG\Phi O = \frac{\mu uu - \mu hh}{2}$ (H) pour le cas de descente du corps μ suivant HEK, commencée en H par la vîtesse initiale h, jusqu'au point E quelconque, où la vîtesse actuelle de ce corps sera $= u$, laquelle (*art. 1.*) se trouve $= h$ en H, quelle qu'en puisse être la finale en K, non comprise dans cette équation H *qu'il falloit 3°. démontrer.*

4°. Au point K pris pour la fin de cette descente (*nomb. 3.*) du corps μ le long de HEK, la même intégrale primitive $LG\Phi O = + \frac{\mu uu}{2} + q$ (E) du nomb. 1. de l'art. 3. doit devenir $LKQO = + \frac{\mu\beta\beta}{2} + q$, d'où résulte $q = LKQO - \frac{\mu\beta\beta}{2}$. Par conséquent cette intégrale complette est aussi $LG\Phi O = + \frac{\mu uu}{2} + LKQO - \frac{\mu\beta\beta}{2}$, ou $\frac{\mu\beta\beta - \mu uu}{2} = LKQO - LG\Phi O = QKG\Phi$, c'est-à-dire, $QKG\Phi = \frac{\mu\beta\beta - \mu uu}{2}$ (Φ) encore pour le cas de descente (*nomb. 3.*) du corps μ suivant HEK jusqu'au point E quelconque, où la vîtesse actuelle de descente sera encore $= u$, laquelle (*art. 1.*) se trouve $= \beta$ en K, quelle qu'en ait été l'initiale en H, non comprise dans cette équation Φ *qu'il falloit 4°. démontrer.*

5°. Au point C pris pour le commencement de l'ascension du corps m le long de CBA, quelle qu'en soit la cause,

l'intégrale primitive $MCBF = -\frac{muu}{2} + q$ (G) du nomb. 2. de l'art 3. doit se réduire à $o = -\frac{mcc}{2} + q$; d'où résulte $q = \frac{mcc}{2}$. Par conséquent cette intégrale complette est $MCBF = \frac{mcc - muu}{2}$ (C) pour le cas d'ascension du corps m suivant CBA, commencée en C par la vîtesse initiale c, jusqu'au B quelconque, où la vîtesse actuelle d'ascension sera $= u$, laquelle (*art. 1.*) se trouve $= c$ en C, quelle qu'en puisse être la finale par-delà B, non comprise dans cette équation C *qu'il falloit 5°. démontrer.*

6°. Au point quelconque A (pris au-dessus de B quelconque) de cette ascension (*nomb. 5.*) du corps m le long de CBA, la même intégrale primitive $MCBF = -\frac{muu}{2} + q$ (G) du nomb. 2. de l'art. 3. doit devenir $ACMD = -\frac{mee}{2} + q$, d'où résulte $q = ACMD + \frac{mee}{2}$. Par conséquent cette intégrale complette est aussi $MCBF = -\frac{muu}{2} + ACMD + \frac{mee}{2}$, ou $\frac{muu - mee}{2} = ACMD - MCBF = ABFD$, c'est-à-dire, $ABFD = \frac{muu - mee}{2}$ (D) encore pour le cas d'ascension (*nomb. 5.*) du corps m suivant CBA jusqu'au point quelconque B où il aura encore (*art. 1.*) sa vîtesse actuelle $= u$, en prenant e pour ce qu'il en auroit au point A quelconque au-dessus de B, quelle qu'en ait été la vîtesse initiale en C, non comprise dans cette équation D *qu'il falloit 6°. démontrer.*

7°. Au point K pris pour le commencement de l'ascension de l'autre corps μ le long de KEH, quelle qu'en soit aussi la cause, l'intégrale primitive $QKG\Phi = -\frac{\mu vv}{2} + q$ (L) du nomb. 2. de l'art. 3. doit se réduire à $o = -\frac{\mu kk}{2} + q$, d'où résulte $q = \frac{\mu kk}{2}$. Par conséquent cette inté-

grale complette eſt $QKG\Phi = \frac{\mu kk - \mu\upsilon\upsilon}{2}$ (K) pour le cas d'aſcenſion du corps μ ſuivant KEH, commencée en K avec la vîteſſe initiale k, juſqu'au point quelconque E où la vîteſſe actuelle d'aſcenſion de ce corps ſera $= \upsilon$, laquelle (*art. 1.*) ſe trouve $= k$ en K, quelle qu'en puiſſe être la finale par-delà E, non compriſe dans cette équation K *qu'il falloit 7°. démontrer.*

8°. Au point quelconque H (pris au-deſſus de E quelconque) de cette aſcenſion (*nomb. 7.*) du corps μ le long de KEH, la même intégrale primitive $QKG\Phi = -\frac{\mu\upsilon\upsilon}{2} + q$ (L) du nomb. 2. de l'art. 3. doit devenir $LKQO = -\frac{\mu\varepsilon\varepsilon}{2} + q$, d'où réſulte $q = LKQO + \frac{\mu\varepsilon\varepsilon}{2}$. Par conſéquent cette intégrale complette eſt auſſi $QKG\Phi = -\frac{\mu\upsilon\upsilon}{2} + LKQO + \frac{\mu\varepsilon\varepsilon}{2}$, ou $\frac{\mu\upsilon\upsilon - \mu\varepsilon\varepsilon}{2} = LKQO - QKG\Phi = LG\Phi O$, c'eſt-à-dire, $LG\Phi O = \frac{\mu\upsilon\upsilon - \mu\mu}{2}$ (O) encore pour le cas d'aſcenſion (*nomb. 7.*) du corps μ ſuivant KEH, juſqu'au point quelconque E, où il aura encore (*art. 1.*) ſa vîteſſe actuelle $= \upsilon$, en prenant ε pour ce qu'il en auroit au point H quelconque au-deſſus de E, quelle qu'en ait été la vîteſſe initiale en K (capable de le porter juſqu'en H ou par-delà E) non compriſe dans cette équation O, *qu'il falloit 8°. démontrer.*

COROLLAIRE I.

Suivant le précédent art. 4. à quelques hauteurs B, E, c'eſt-à-dire, à quelques diſtances BP, EP, du centre commun P des peſanteurs, qu'on conſidére les mobiles m, μ, dans leurs deſcentes priſes comme commencées en A, H, avec des vîteſſes initiales a, h, ſuivant ABC, HEK, leſquelles vîteſſes de deſcentes croiſſent juſqu'aux finales b, β, en C, K; & dans leurs aſcenſions priſes comme commencées en C, K, avec des vîteſſes initiales c, k, ſuivant les

mêmes routes *CBA*, *KEH*, lesquelles vîtesses initiales d'ascensions diminuent jusqu'aux finales e, ϵ, en A, H: si prenant aussi u, υ, pour les vîtesses actuelles tant de descentes que d'ascensions de ces deux corps m, μ, aux points quelconques B & E de leurs routes, pris entre A, C, & H, K; l'on compare deux à deux les huit précédentes équations A, F, H, ϕ, C, D, K, O, des nomb. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. du précédent art. 4. de la démonstration:

I. Pour la comparaison des vitesses de descentes de ces deux corps m, μ, suivant *ABC*, *HEK*;

1°. Les équations A, H, donneront par-tout $ABFD$. $LG\phi O :: muu - maa . \mu\upsilon\upsilon - \mu hh$.

2°. Les équations F, ϕ, donneront de même par-tout $MCBF$. $QKG\phi :: mbb - muu . \mu\beta\beta - \mu\upsilon\upsilon$.

II. Pour la comparaison des vîtesses des Ascensions des deux mêmes corps m, μ, le long des mêmes routes *CBA*, *KEH*, chacun d'eux remontant par celle le long de laquelle il étoit descendu;

1°. Les équations C, K, donneront aussi par-tout $MCBF$. $QKG\phi :: mcc - muu . \mu kk - \mu\upsilon\upsilon$.

2°. Les équations D, O, donneront de même par-tout $ABFD$. $LG\phi O :: muu - mee . \mu\upsilon\upsilon - \mu\epsilon\epsilon$.

III. Pour la comparaison des vîtesses de descente du corps m le long de *ABC*, & d'ascension du corps μ le long de *KEH*;

1°. Les équations F, K, donneront aussi par-tout $MCBF$. $QKG\phi :: mbb - muu . \mu kk - \mu\upsilon\upsilon$.

2°. Les équations A, O, donneront de même par-tout $ABFD$. $LG\phi O :: muu - maa . \mu\upsilon\upsilon - \mu\epsilon\epsilon$.

IV. Pour la comparaison des vitesses de descente du corps μ le long de *HEK*, & d'ascension du corps m le long de *CBA*;

1°. Les équations ϕ, C, donneront aussi par-tout $QKG\phi$. $MCBF :: \mu\beta\beta - \mu\upsilon\upsilon . mcc - muu$.

2°. Les équations H, D, donneront de même par-tout $LG\phi O$, $ABFD :: \mu\upsilon\upsilon - \mu hh . muu - mee$.

V. Pour la comparaiſon des vîteſſes de deſcente & d'aſcenſion du corps m par une même route ABC en deſcendant, & CBA en montant;

1°. Les équations F, C, donneront par-tout $bb - uu = cc - uu$.

2°. Les équations A, D, donneront de même par-tout $uu - aa = uu - ee$.

VI. Enfin pour la comparaiſon des vîteſſes de deſcente & d'aſcenſion de l'autre corps μ par une autre même route quelconque HEK en deſcendant, & KEH en montant;

1°. Les équations Φ, K, donneront auſſi par-tout $\beta\beta - \upsilon\upsilon = kk - \upsilon\upsilon$.

2°. Les équations H, O, donneront de même par-tout $\upsilon\upsilon - hh = \upsilon\upsilon - \epsilon\epsilon$.

COROLLAIRE II.

Si l'on ſuppoſe préſentement que les commencemens A, H, des deſcentes des corps m, μ, le long de ABC, HEK, ſoient à diſtances égales du centre P de leurs peſanteurs f, φ; que les commencemens C, K, de leurs aſcenſions le long des mêmes routes CBA, KEH, ſoient auſſi à diſtances égales de ce centre P; & que tant en deſcendant qu'en montant, on conſidére ces deux corps m, μ, par-tout en des points B, E, équidiſtans auſſi du même centre P; auſquelles diſtances égales priſes ainſi deux à deux, les peſanteurs ou forces centrales f, φ, de ces deux corps m, μ, tendantes toujours au même point fixe P, ſoient par-tout entr'elles en raiſon conſtante quelconque de n à ν: ces ſuppoſitions de diſtances égales deux à deux, qui rendent les conſtantes $AP = HP = LP$, $CP = KP$, & par-tout les variables $BP = EP = GP$, rendant ainſi par-tout $AB = LG$, $BC = GK$; & la ſuppoſition de $f . \varphi :: n . \nu$, jointe à l'art. 1. qui donne en général $BF . G\Phi :: f . \varphi$. rendant de plus ici par-tout $BF . G\Phi :: n . \nu$. à diſtances égales de P; il eſt viſible que l'on y aura par-tout les aires $ABFD . LG\Phi O :: n . \nu :: MCBF$.

QKG^{ϕ}. Donc en ce cas ci les nomb. 1. 2. des art. 1. 2. 3. 4. du corol. 1. donneront à hauteurs égales, pour la comparaiſon des vîteſſes des corps m, μ, deſcendans & montans par des routes différentes ABC, HEK, chacun par la ſienne ;

$$\left.\begin{array}{l} 1°. n. \nu :: muu - maa. \mu\upsilon\upsilon - \mu hh. \text{ ou } \frac{muu - maa}{n} = \frac{\mu\upsilon\upsilon - \mu hh}{\nu} \\ 2°. n. \nu :: mbb - muu. \mu\beta\beta - \mu\upsilon\upsilon \text{ ou } \frac{mbb - muu}{n} = \frac{\mu\beta\beta - \mu\upsilon\upsilon}{\nu} \end{array}\right\}$$

Equations dont chacune eſt pour les deſcentes des corps m, μ, le long de ABC, HEK, ſuivant les nomb. 1. 2. de l'art. 1. du corol. 1.

$$\left.\begin{array}{l} 3°. n. \nu :: mcc - muu. \mu kk - \mu\upsilon\upsilon \text{ ou } \frac{mcc - muu}{n} = \frac{\mu kk - \mu\upsilon\upsilon}{\nu} \\ 4°. n. \nu :: muu - mee. \mu\upsilon\upsilon - \mu\epsilon\epsilon. \text{ ou } \frac{muu - mee}{n} = \frac{\mu\upsilon\upsilon - \mu\epsilon\epsilon}{\nu} \end{array}\right\}$$

Equations dont chacune eſt pour les aſcenſions des corps m, μ, le long de CBA, KEH, ſuivant les nomb. 1. 2. de l'art. 2. du corol. 1.

$$\left.\begin{array}{l} 5°. n. \nu :: mbb - muu. \mu kk - \mu\upsilon\upsilon. \text{ ou } \frac{mbb - muu}{n} = \frac{\mu kk - \mu\upsilon\upsilon}{\nu} \\ 6°. n. \nu :: muu - maa. \mu\upsilon\upsilon - \mu\epsilon\epsilon. \text{ ou } \frac{muu - maa}{n} = \frac{\mu\upsilon\upsilon - \mu\epsilon\epsilon}{\nu} \end{array}\right\}$$

Equations dont chacune eſt pour la deſcente du corps m le long de ABC, & pour l'aſcenſion de l'autre corps μ le long de KEH, ſuivant les nomb. 1. 2. de l'art. 3. du cor. 1.

$$\left.\begin{array}{l} 7°. n. \nu :: mcc - muu. \mu\beta\beta - \mu\upsilon\upsilon. \text{ ou } \frac{mcc - muu}{n} = \frac{\mu\beta\beta - \mu\upsilon\upsilon}{\nu} \\ 8. n. \nu :: muu - mee. \mu\upsilon\upsilon - \mu hh. \text{ ou } \frac{muu - mee}{n} = \frac{\mu\upsilon\upsilon - \mu hh}{\nu} \end{array}\right\}$$

Equations dont chacune eſt auſſi pour la deſcente du corps μ le long de HEK, & pour l'aſcenſion de l'autre corps m le long de CBA, ſuivant les nomb. 1. 2. de l'art. 4. du corol. 1.

COROLLAIRE III.

Fig. 2. 3. Si l'on ſuppoſe de plus que les maſſes m, μ, des mobiles de ces noms, ſont égales entr'elles, & que leurs peſanteurs

f, φ,

f, φ, ſont auſſi égales entr'elles à diſtances égales quelconques de leur centre commun P, marquées ſur leurs routes ABC, HEK, dans les Fig. 2. 3. par les arcs AH, BE, CK, décrits de ce centre P; ou que les peſanteurs f, φ, de ces deux mobiles, priſes ainſi à hauteurs égales en raiſon de n à ν; y ſont par-tout proportionnelles à leurs maſſes m, μ; chacune de ces deux hypothéſes rendant $m . \mu :: f . \varphi$ (*hyp.*) $:: n . \nu$. Et en conſéquence $\frac{m}{n} = \frac{\mu}{\nu}$; l'on aura ici

$$\left.\begin{array}{l} 1^{\circ}.\ uu - aa = \upsilon\upsilon - hh \\ 2^{\circ}.\ bb - uu = \beta\beta - \upsilon\upsilon \end{array}\right\}$$ Equations dont chacune eſt

pour les deſcentes des corps m, μ, ou d'un même le long de ABC, HEK, ſuivant les nomb. 1. 2. du corol. 2.

$$\left.\begin{array}{l} 3^{\circ}.\ cc - uu = kk - \upsilon\upsilon \\ 4^{\circ}.\ uu - ee = \upsilon\upsilon - \epsilon\epsilon \end{array}\right\}$$ Equations dont chacune eſt

pour les aſcenſions des corps m, μ, ou d'un même le long de CBA, KEH, ſuivant les nomb. 3. 4. du corol. 2.

$$\left.\begin{array}{l} 5^{\circ}.\ bb - uu = kk - \upsilon\upsilon \\ 6^{\circ}.\ uu - aa = \upsilon\upsilon - \epsilon\epsilon \end{array}\right\}$$ Equations dont chacune eſt

pour la deſcente du corps m le long de ABC, & pour l'aſcenſion de l'autre corps μ le long de KEH, ſuivant les nomb. 5. 6. du corol. 2. Chacune de ces deux équations dans la préſente hypothéſe, eſt auſſi pour la deſcente le long de ABC, d'un corps de peſanteur quelconque, toujours tendante en P, & pour l'aſcenſion du même corps le long de KEH.

$$\left.\begin{array}{l} 7^{\circ}.\ cc - uu = \beta\beta - \upsilon\upsilon \\ 8^{\circ}.\ uu - ee = \upsilon\upsilon - hh \end{array}\right\}$$ Equations dont chacune eſt

pour la deſcente du corps μ le long de HEK, & pour l'aſcenſion du corps m le long de ABC, ſuivant les nomb. 7. 8. du corol. 2. Et dans la préſente hypothéſe, chacune de ces deux équations eſt auſſi pour la deſcente le long de HEK d'un corps de peſanteur quelconque toujours tendante en P, & pour l'aſcenſion du même corps le long de CBA.

On voit que dans chacune de ces huit équations les différences dont les quarrés des vîteſſes actuelles u, υ, ſurpaſ-

ſent les quarrés des initiales ou des finales qui les y accompagnent, ou ſont ſurpaſſés par eux, ſont par-tout égales entr'elles : c'eſt-à-dire, que les différences dont les quarrés de ces vîteſſes actuelles u, v, y ſurpaſſent les quarrés tant des initiales en deſcendant, que des finales en montant; ou y ſont ſurpaſſés par les quarrés tant des finales en deſcendant, que des initiales en montant; ſont par-tout égales entr'elles dans l'hypothéſe du préſent corol. 3.

COROLLAIRE IV.

Toutes choſes demeurant les mêmes que dans le précédent corol. 3. ſi l'on ſuppoſe de plus:

1°. $a=h$, ou $a=o=h$, l'on aura par-tout alors $u=v$ à hauteurs égales ſuivant le nomb. 1. du cor. 3, c'eſt-à-dire, pour les deſcentes ſuivant *ABC*, *HEK*, que ſi aux points *A*, *H*, équidiſtans de *P*, les vîteſſes a, h, priſes pour les initiales de ces deſcentes des corps m, μ, ſont égales entr'elles, ou toutes deux nulles, comme dans le cas des chûtes commencées au repos en *A*, *H*; les vîteſſes actuelles u, v, de ces deux mobiles ou d'un même, ſeront par-tout égales entr'elles en tous les autres points quelconques *B*, *E*, de leurs deſcentes, équidiſtans deux à deux du même centre *P* de leurs peſanteurs.

2°. Si $b=\beta$, l'on aura auſſi par-tout $u=v$ en ces points *B*, *E*, ſuivant le nomb. 2. du corol. 3, c'eſt-à-dire, encore pour les deſcentes des corps m, μ, ſuivant *ABC*, *HEK*, que ſi aux points *C*, *K*, équidiſtans de *P*, les vîteſſes b, β, priſes pour finales de ces deſcentes, ſont égales entr'elles; les actuelles u, v, de ces deux mobiles, ou d'un même, ſeront encore par-tout égales entr'elles en tous les autres points quelconques *B*, *E*, de leurs deſcentes, équidiſtans deux à deux du même centre *P*.

3°. Si $c=k$, l'on aura de même par-tout $u=v$, à hauteurs égales ſuivant le nomb. 3. du corol. 3, c'eſt-à-dire, pour les aſcenſions des corps m, μ, ſuivant *CBA*, *KEH*, que ſi aux points *C*, *K*, équidiſtans du centre *P* de leurs peſan-

teurs, les vîtesses c, k, prises pour les initiales de ces ascensions, sont égales entr'elles ; les actuelles u, v, de ces deux mobiles, ou d'un même, seront aussi par-tout égales entr'elles en tous les autres points quelconques B, E, de leurs ascensions, équidistans deux à deux du même centre P.

4°. Si $e = \epsilon$, ou $e = o = \epsilon$, l'on aura aussi par-tout $u = v$ en ces points B, E, suivant le nomb. 4. du corol. 3, c'est-à-dire, encore pour les ascensions des corps m, μ, suivant CBA, KEH, que si aux points A, H, équidistans de P, les vîtesses e, ϵ, prises pour finales de ces ascensions, sont égales entr'elles, ou toutes deux nulles ; les actuelles u, v, de ces deux mobiles, ou d'un même, seront encore égales entr'elles en tous les autres points quelconques B, E, de leurs ascensions, équidistans deux à deux du même centre P.

5°. Si $b = k$, l'on aura de même $u = v$ à hauteurs égales, suivant le nomb. 5. du corol. 3 ; c'est-à-dire, que si la vîtesse b prise pour finale en C, de descente du corps m suivant ABC, est égale à la vîtesse k prise pour initiale en K, d'ascension du corps μ suivant KEH, & que ces points C, K, soient à distances égales du centre P ; les vîtesses actuelles u, v, de descente & d'ascension de ces deux mobiles, ou d'un même, seront aussi par-tout égales entr'elles en tous les autres points quelconques B, E, de leurs routes, équidistans deux à deux du même centre P.

6°. Si $a = \epsilon$, ou $a = o = \epsilon$, l'on aura aussi par-tout $u = v$ à hauteurs égales, suivant le nomb. 6. du corol. 3 ; c'est-à-dire, que si la vîtesse a prise pour initiale en A de descente du corps m suivant ABC, est égale à la vîtesse ϵ prise pour finale en H d'ascension du corps μ suivant KEH, ou que ces deux vîtesses, a, ϵ, soient nulles en ces deux points A, H, équidistans de P ; les vîtesses actuelles u, v, de descente & d'ascension de ces deux mobiles, ou d'un même, seront encore par-tout égales entr'elles en tous les autres points quelconques B, E de leurs routes, équidistans deux à deux du même centre P.

7°. Si $c = \beta$, l'on aura de même par-tout $u = v$ à hau-

teurs égales ſuivant le nomb. 7. du corol. 3, c'eſt-à-dire, que ſi la vîteſſe c priſe pour initiale en C, d'aſcenſion du corps m ſuivant CBA, eſt égale à la vîteſſe β priſe pour finale en K de deſcente du corps μ ſuivant HEK, & que ces deux points C, K, ſoient équidiſtans de P; les vîteſſes actuelles u, v, d'aſcenſion ſuivant CBA, de deſcente ſuivant HEK, de ces deux mobiles, ou d'un même, ſeront auſſi par-tout égales entr'elles en tous les autres points quelconques B, E, de leurs routes, équidiſtans deux à deux du même centre P.

8°. Si $e = h$, ou $e = o = h$, l'on aura auſſi par-tout $u = v$ à hauteurs égales, ſuivant le nomb. 8. du cor. 3; c'eſt-à-dire, que ſi la vîteſſe e priſe pour finale A d'aſcenſion du corps m ſuivant CBA, eſt égale à la vîteſſe h priſe pour initiale en H de deſcente du corps μ ſuivant HEK, ou que ces deux vîteſſes e, h, ſoient nulles en ces deux points A, H, équidiſtans du centre P; les vîteſſes actuelles u, v, d'aſcenſion ſuivant CBA, & de deſcente ſuivant HEK, de ces deux mobiles, ou d'un même, ſeront auſſi égales entr'elles en tous les autres points quelconques B, E, de leurs routes, équidiſtans deux à deux du même centre P.

COROLLAIRE V.

De tout cela les nomb. 1. 3. du précédent corol. 4. font voir ſeuls ce que j'ai dit au commencement de cet Ecrit avoir été démontré par Mrs Newton, Bernoulli, & Herman: ſçavoir que ſi un mobile, ou deux, de maſſes égales & de peſanteurs égales à hauteurs égales, ou de maſſes proportionnelles à leurs peſanteurs toujours priſes à hauteurs égales, c'eſt-à-dire, à diſtances égales du centre P de leurs peſanteurs, ſe trouvent une fois avec des vîteſſes égales entr'elles à diſtances égales de ce centre P, ſoit en deſcendant le long de ABC, HEK, ſoit en montant le long de CBA, KEH, & même auſſi avec des vîteſſes nulles aux commencemens de leurs deſcentes, équidiſtans de P; ces deux mobiles (ou un même) auront par-tout des vîteſſes égales

entr'elles à diſtances égales quelconques de ce centre *P*, tant en deſcendant par ces deux différentes routes, qu'en remontant chacun par la ſienne; & dans ce dernier cas, ces vîteſſes égales d'aſcenſions, s'éteindront enfin à diſtances égales du centre *P*.

C'eſt-là, dis-je, ce que j'ai dit au commencement de cet Ecrit, avoir été démontré par M. Newton dans la prop. 4. ſect. 8. Liv. 1. de ſes Princ. Math. de la Phil. natur. Par M. (Jean) Bernoulli, dans les Mém. de l'Acad. de 1710. page 524. & par M. Herman dans la prop. 19. Liv. 1. de ſa Phoronomie.

COROLLAIRE VI.

Les nombres 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. du corol. 3. qui ont donné ceux du corol. 4. donnent auſſi les réciproques de ceux-ci: ſçavoir que ſi deux vîteſſes actuelles *u*, *v*, de deſcentes ou d'aſcenſions le long de *ABC*, *HEK*, ou dont une à volonté ſoit de deſcente, & l'autre d'aſcenſion, ſe trouvent quelque part égales entr'elles à diſtances égales quelconques du centre *P* des peſanteurs des deux mobiles ſuppoſés là comme ici, égaux en tout, ou de peſanteurs proportionnelles à leurs maſſes, & par-tout à hauteurs égales; leurs vîteſſes initiales ou finales, toutes deux de deſcentes ou d'aſcenſions, ou bien dont une à volonté ſoit de deſcente, & l'autre d'aſcenſion, ſeront alors égales à hauteurs égales qu'on leur peut toujours aſſigner, en ne prenant ces vîteſſes pour telles qu'à ces hauteurs: le détail s'en prouvera de même, & par les mêmes équations du corol. 3. que celui du cor. 4. ce qui en conſéquence prouvera que ſi deux vîteſſes actuelles *u*, *v*, des deux mobiles ici ſuppoſés, ſe trouvent quelque part égales entr'elles à diſtances égales du centre *P* de leurs peſanteurs; toutes leurs autres vîteſſes ſeront auſſi par-tout égales entr'elles deux à deux en tous les autres points de leurs routes, équidiſtans deux à deux de ce centre *P*. Ce qu'on voit de deux mobiles égaux en tout, ſe dira auſſi d'un même de peſanteur quelconque mû

comme eux ſuivant les routes différentes qu'on leur vient de ſuppoſer.

COROLLAIRE VII.

Donc en général (*corol. 4. 6.*) pour des corps encore de maſſes égales & de peſanteurs égales à diſtances égales de leur centre commun *P*, ou de peſanteurs par-tout proportionnelles à leurs maſſes en ces hauteurs égales deux à deux ; le corol. 4. fait voir qu'en prenant ſur les lignes *ACB*, *HEK*, les points *A*, *H*, équidiſtans de ce centre *P*, pour les commencemens des chûtes de ces corps ſuivant ces lignes, ou pour les termes de leurs aſcenſions ſuivant ces mêmes routes, ſoit que ces corps ſoient tombés de plus haut que *A*, *H*, & qu'ils puiſſent remonter plus haut, ou non ; & qu'en prenant de même ſur ces mêmes lignes les points *C*, *K*, équidiſtans auſſi du même centre *P*, pour les termes des chûtes ſuivant *ABC*, *HEK*, ou pour les commencemens des aſcenſions ſuivant *CBA*, *KEH*: lorſque les viteſſes initiales ou finales, ſoit de deſcentes ou d'aſcenſions, ou bien dont l'une à volonté ſoit de deſcente, & l'autre d'aſcenſion, ſeront égales entr'elles en ces points *A*, *H*, ou en *C*, *K*, les vîteſſes actuelles *u*, *v*, tant de deſcentes que d'aſcenſions, ſeront auſſi par-tout égales entre elles deux à deux, aux autres points quelconques *B*, *E*, de leurs routes, pareillement équidiſtans deux à deux du même centre *P* des peſanteurs des deux mobiles. Tout cela ſe trouve démontré dans les nomb. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. du corol. 4. Le réciproque de tout cela ſuit de même du précédent corol. 6. dont le corol. 3. fournira un détail réciproque à celui qu'il a fourni du corol. 4.

COROLLAIRE VIII.

Il ſuit auſſi des nomb. 1. 2. des art. 5. 6. du corol. 1. pour les viteſſes de deſcente & d'aſcenſion d'un même corps de maſſe & de peſanteur quelconques le long d'une même ligne auſſi quelconque, ſuivant le plan de laquelle la peſanteur variable à volonté de ce corps tende toujours

vers un même point fixe quelconque : il suit, dis-je, des nomb. 1. 2. des art. 5. 6. du corol. 1.

1°. Que si $b=c$, c'est-à-dire, que si la vîtesse initiale c en C d'ascension du corps m suivant CBA, est égale à la finale b au même point C de descente du même corps, suivant la même route ABC, le nomb. 1. de l'art. 5. du corol. 1. fait voir que les vîtesses actuelles u d'ascension & de descente de ce corps m, seront alors par-tout égales entr'elles en chaque point B quelconque de cette route ABC.

2°. Que si $a=e$, ou $a=o=e$, c'est-à-dire, que si la vîtesse finale e en A d'ascension du même corps m quelconque suivant CBA, est égale à l'initiale a en ce même point A, de sa descente ; ou que ces vîtesses a, e, soient toutes deux nulles en A, auquel point la vîtesse a de descente commence au repos, & celle e d'ascension s'éteigne enfin tout-à-fait ; le nomb. 2. de l'art. 5. du corol. 1 fait voir que les vîtesses actuelles u d'ascension & de descente du corps m seront aussi pour lors égales entr'elles en chaque point B quelconque de sa route ABC.

3°. Que si $\beta=k$, c'est-à-dire, que si la vîtesse initiale k en K, d'ascension du corps μ suivant KEH, est égale à sa finale β au même point K, de sa descente suivant la même route HEK, le nomb. 1. de l'art. 6. du corol. 1. fait voir que les vîtesses actuelles υ d'ascension & de descente de ce corps μ quelconque, seront alors par-tout égales entr'elles en chaque point E quelconque de sa route HEK.

4°. Que si $h=\varepsilon$, ou $h=o=\varepsilon$, c'est-à-dire, que si la vîtesse finale ε en H d'ascension de ce même corps μ quelconque suivant KEH, est égale à son initiale h en ce même point H, de sa descente suivant la même route HEK ; ou que ces vîtesses h, ε, soient toutes deux nulles en H, auquel point la vîtesse h de descente commence au repos, & celle ε d'ascension s'éteigne enfin tout-à-fait : le nomb. 2. de l'art. 6. du corol. 1. fait voir que les vîtesses actuelles υ d'ascension & de descente du corps μ seront aussi par-tout égales entr'elles en chaque point quelconque E de sa route HEK.

Il eſt à remarquer que les hypothéſes du corol. 2. ſont inutiles au préſent corol. 8.

COROLLAIRE IX.

Fig. 4. 5. 6. Les nomb. 1. 3. du précédent corol. 8. font voir que ſi un même corps de maſſe quelconque, & de peſanteur variable à volonté, toujours tendante en *P*, tombe de *H* ſuivant une ligne quelconque *HEK*, juſqu'en un point quelconque *K*, d'où ce corps remonte enſuite ſuivant la même ligne *KEH* (par quelque cauſe que ce ſoit) avec une vîteſſe initiale d'aſcenſion, égale à la finale de deſcente qu'il avoit en ce point *K*; il aura par-tout en chaque point *E* de ſa route la même vîteſſe en remontant qu'il y avoit en deſcendant, ſoit que ſa deſcente ait commencé par une vîteſſe imprimée, ou au repos.

De-là il ſuit que ce corps remontera ainſi toujours à la même hauteur *H*, d'où il a commencé à tomber; puiſqu'il y aura toujours une vîteſſe d'aſcenſion égale à celle de chûte qu'il y avoit.

D'où l'on voit que ſi ſa chûte y a commencé par zero de vîteſſe, c'eſt-à-dire, au repos; ſa vîteſſe d'aſcenſion ſe trouvera pour lors nulle en ce point *H*, auquel elle s'éteindra tout-à-fait; & conſéquemment alors ce point *H* ſera le plus haut auquel le mobile puiſſe monter. Donc alors il remontera toujours juſqu'à la hauteur *H* de ſa chûte ſans paſſer outre.

COROLLAIRE X.

Toutes choſes demeurant ici les mêmes que dans le précédent corol. 9. & la conſtruction y étant auſſi la même que dans l'art. 1. de la démonſtr. du Théoreme par rapport à la ligne quelconque *HEK* de la Fig 1. ſi l'on prend ici u pour la vîteſſe de deſcente ſuivant *HEK* d'un corps de maſſe quelconque, & de peſanteur auſſi quelconque, toujours tendante en *P*; v pour la vîteſſe d'aſcenſion du même corps ſuivant *KEH*; dt pour l'inſtant employé à parcourir

courir l'élément Ee de cette ligne en descendant vers K: & $d\theta$ pour l'instant employé à parcourir le même élément eE en remontant de K, où ce mobile ait une vîtesse initiale k d'ascension, égale à la finale β de descente qu'il avoit en ce point K: l'on aura non seulement en général $u = \frac{Ee}{dt}$, $v = \frac{eE}{d\theta}$; mais encore dans cette hypothèse de $k = \beta$, le nomb. 3. du corol. 8. donnera $u = v$ en chaque point E. Donc on y aura aussi $\frac{Ee}{dt} = \frac{eE}{d\theta}$: & conséquemment $dt = d\theta$: c'est-à-dire, que les instants dt, $d\theta$, employés à parcourir chaque élément Ee ou eE de la ligne quelconque HEK, tant en descendant qu'en montant le long de cette ligne, seront par-tout ici égaux entr'eux deux-à-deux. Donc la somme de tous les instants dt employés à parcourir tous les élémens Ee en descendant de E jusqu'en K, sera ici précisément égale à la somme de tous les instants $d\theta$ employés à parcourir tous les élémens eE en remontant, suivant la même route depuis K jusqu'en E, après être parti de K avec une vîtesse k d'ascension, égale à celle β de chute que le mobile avoit en ce point K. Or la somme de tous les instants dt employés à parcourir tous les élémens Ee en descendant de E jusqu'en K, c'est le tems t employé à parcourir EK en descendant; & la somme de tous les instants $d\theta$ employés à parcourir tous les élémens eE en remontant par la même route depuis K jusqu'au même point E, c'est le tems θ employé à parcourir le même espace KE en remontant. Donc le tems t que le mobile employe à tomber de E en K, suivant EK, est égal au tems θ que ce mobile employe à remonter de K jusqu'au même point E, en partant de K vers H, suivant la même route quelconque KEH, & avec une vîtesse k égale à celle β qu'il avoit en ce point K en y tombant suivant HEK. Par conséquent un même corps de masse quelconque, & de pesanteur aussi quelconque, parti de K vers H,

ſuivant une ligne quelconque *KEH*, avec une vîteſſe égale à celle qu'il avoit en ce point *K* en y tombant ſuivant *HEK*, remontera toujours ſuivant la même route à quelque point *E* que ce ſoit de cette route, dans un tems égal à celui qu'il avoit employé à tomber de ce point *E* en *K*. Par conſéquent auſſi ce corps remontera ainſi de *K* juſqu'au plus haut point *H* de ſa chute, dans un tems égal à celui qu'il avoit mis à tomber de ce point *H* juſqu'en *K*, ſuivant la même route *HEK*.

COROLLAIRE XI.

Or le corol. *9*. fait voir que ce corps en remontant de *K* vers *H*, ſuivant *KEH*, parti de *K* avec une vîteſſe initiale d'aſcenſion, égale à celle de chute qu'il y avoit en y tombant de *H*, ſuivant la même route *HEK*, aura toujours en chaque point *E* de cette route en montant, la même vîteſſe qu'il y avoit en deſcendant; & qu'il remontera toujours ainſi juſqu'au commencement *H* de ſa chute, où il aura de même une vîteſſe d'aſcenſion égale à celle de deſcente qu'il avoit en ce commencement *H* de chute vers *K*. Donc ce corps de peſanteur quelconque toujours tendante en *P*, & parti (par quelque cauſe que ce ſoit) de *K* vers *H* ſuivant *KEH* avec une vîteſſe d'aſcenſion, égale à celle de deſcente qu'il avoit en ce terme *K* de ſa chute commencée en *H* ſuivant *HEK*; remontant toujours (*corol. 10.*) en chaque point *E* de cette route dans un tems égal à celui qu'il avoit employé à tomber de ce point *E* en *K*: ce même corps, non ſeulement remontera toujours ainſi de *K* en *E* dans un tems égal à celui qu'il avoit mis à tomber de ce point *E* en *K* par la même route; mais encore aura toujours en ce point *E* quelconque en remontant, la même vîteſſe qu'il y avoit en deſcendant. Par conſéquent prenant ce point indéterminé *E* pour le commencement *H* de la chute de ce corps, non ſeulement il remontera de *K* en *H*, ſuivant *KEH* (*corol. 10.*) dans un tems égal à celui qu'il avoit mis à tomber de *H* en *K* ſui-

vant la même route *HEK*; mais encore il aura en ce point *H* (*corol.* 9.) une vîtesse d'ascension, égale à celle par laquelle sa descente y avoit commencé vers *K*: de sorte que si cette descente ou chute a commencé au repos ou à zero de vîtesse en ce point *H*, l'ascension de ce corps commencée en *K* suivant *KEH* avec une vîtesse (*hyp.*) égale à celle de chute qu'il avoit en ce point *K*, se terminera aussi pour lors (*corol.* 9.) en ce point *H* où elle s'éteindra tout-à-fait, & d'où la pesanteur quelconque de ce mobile le fera aussitôt retomber comme auparavant suivant *HEK*.

COROLLAIRE XII.

Concevons présentement sur un plan qui passe par *P*, une courbe *HEKFG* d'arcs *HEK*, *GFK*, parfaitement semblables en tout de part & d'autre de la verticale *AP*, & semblablement posés par rapport à cette verticale & à ce centre *P* de la pesanteur quelconque du mobile : d'arcs (dis-je) tels que le premier *HEK* tournant autour de cette verticale fixe *AP*, aille se coucher exactement sur l'autre *GFK*; lesquels arcs *HEK*, *GFK*, & leur axe commun *AP*, soient rencontrés à leurs extrémités *H*, *G*, *A*, par un circulaire *HAG* décrit du centre *P*; & en *E*, *F*, *B*, par un autre arc circulaire quelconque *EBF* concentrique à celui-là. Fig. 7.

Imaginons qu'un mobile de masse quelconque, & de pesanteur aussi quelconque toujours tendante en *P*, & égale à distances égales de ce point fixe *P*, quelque variée que cette pesanteur soit à différentes distances de ce même centre *P* : imaginons, dis-je, que ce mobile ait des oscillations le long de la courbe supposée *HEKFG* en conséquence d'une chute commencée au repos en *H*, jusqu'au plus bas point *K* de cette courbe, d'où il continue de se mouvoir suivant *KFG*, avec la vîtesse acquise en ce point *K* par sa chute de *H* en *K* le long de *HEK*.

Cela posé, le corol 11. fait voir qu'en deux points quelconques de la courbe *HEKFG*, équidistants du centre *P*,

tels que sont (*hyp.*) les points *E*, *F*; ce mobile aura des vîtesses égales de descente & d'ascension ; & qu'il montera de *K* en *F* dans un tems égal à celui qu'il aura mis à tomber de *E* en *K*, de maniere qu'il montera aussi de *K* en *G* dans un tems égal à celui qu'il aura mis à tomber de *H* en *K*, & que sa vîtesse d'ascension se trouvera nulle en *G* comme celle de sa chute l'étoit (*hyp.*) en *H*; ce qui permettra à la pesanteur de ce corps de le faire alors retomber de *G* en *K*, d'où il remontera de même jusqu'en *H*; duquel point *H* il retombera encore en *K*, d'où il remontera encore jusqu'en *G*; & toujours de même le long de la même route *HEKFG*, en faisant ainsi en tems égaux des oscillations égales de part & d'autre jusqu'en *H*, *G*; dans lesquelles oscillations ce mobile aura toujours des vîtesses égales de chute & d'ascension en tous les points de sa route *HEKFG*, équidistants deux à deux du centre *P* de sa pesanteur ; & les tems de descente d'un de ces points en *K*, & d'ascension de *K* en l'autre, seront toujours aussi égaux entr'eux deux-à-deux.

COROLLAIRE XIII.

Fig. 1. Retournons à la Fig. 1. dans laquelle les distances *AP*, *BP*, *CP*, des points *A*, *B*, *C*, au centre *P* des pesanteurs, soient telles qu'on voudra par rapport aux distances *HP*, *EP*, *KP*, des points *H*, *E*, *K*, à ce centre *P*, ainsi que dans le Theor. & dans son corol. 1. Quelles que soient, dis-je, ces distances des mobiles au centre *P* de leurs pesanteurs, il suit du corol. 10. que si ces deux mobiles de ce Theor. supposés de masses quelconques m, μ, & de pesanteurs aussi quelconques f, φ, toujours tendantes en *P*; après être tombés des points quelconques , *A*, *H*, jusqu'aux quelconques *C*, *K*, suivant des routes aussi quelconques *ABC*, *HEK*, quelles qu'ayent été leurs premieres vîtesses en *A*, *H*, remontent (par quelque cause que ce soit) suivant les mêmes routes *CBA*, *KEH*, chacun suivant la sienne, en commençant en *C*, *K*, avec des vîtesses d'ascensions, égales

chacune à chacune de celles qu'ils y avoient en tombant : les tems que ces deux corps *m*, μ, emploieront à remonter ainsi de *C*, *K*, jusqu'aux points quelconques *B*, *E*, de leurs routes, seront toujours entr'eux en raison de ceux qu'ils auront employés à tomber de ces points *B*, *E*, jusqu'en *C*, *K*, suivant leurs routes ; puisque le tems que chacun de ces corps *m*, μ, aura mis à parcourir ainsi chacune des longueurs quelconques *CB*, *KE*, en montant, sera (*corol. 10.*) égal à ce qu'il en aura mis à la parcourir en descendant.

COROLLAIRE XIV.

Toutes choses demeurant les mêmes, il suit aussi du corol. 9. que les vîtesses que ces deux corps *m*, μ, auront aux points quelconques *B*, *E*, de leurs routes en remontant ainsi de *C*, *K*, vers *A*, *H*, suivant *CBA*, *KEH*, seront pareillement entr'elles en raison de celles qu'ils avoient en ces mêmes points *B*, *E*, en y tombant de *A*, *H*, suivant *ABC*, *HEK* ; puisque la vîtesse que chacun de ces corps *m*, μ, aura en chacun de ces points quelconques *B*, *E*, en y remontant de *C*, *K*, sera (*corol. 9.*) égale à celle qu'il y avoit en y tombant de *A* ou de *H*.

COROLLAIRE XV.

Revenons présentement aux égalités des distances des corps *m*, μ, au centre *P*, marquées par les arcs circulaires *AH*, *BE*, *CK*, décrits de ce centre *P* dans les Fig. 2. 3. supposons, dis-je, comme dans les coroll. 3. 4. 5. 6. 7. que les masses *m*, μ, des deux corps de ces noms, sont par-tout proportionnelles à leurs pesanteurs *f*, φ, en distances égales quelconques du centre commun *P* de ces pesanteurs ; que les chutes de ces corps *m*, μ, suivant *ABC*, *HEK*, ont commencé en *A*, *H*, à des distances égales de ce centre *P* avec des vîtesses égales quelconques, ou au repos ; & que leurs ascensions (quelles qu'en ayent été les causes) suivant les mêmes routes *CBA*, *KEH*, ont commencé en *C*, *K*, à distances égales aussi du même centre *P*, Fig. 2. 3.

avec des vîteſſes égales à celles qu'ils y avoient en tombant. Tout cela ſuppoſé, les coroll. 4. 5. 9. font voir enſemble que les deux vîteſſes actuelles de deſcentes de ces deux corps m, μ, & leurs deux actuelles d'aſcenſions, ſeront toutes quatre égales entr'elles à diſtances égales quelconques B, E, du centre commun P de leurs peſanteurs f, φ.

Car puiſqu'on ſuppoſe ici les vîteſſes initiales d'aſcenſions de ces deux corps m, μ, égales en C, K, à celles que ces corps y avoient en y tombant de A, H, de hauteurs (*hyp.*) égales, auſquelles les deſcentes de ces deux corps étoient (*hyp.*) de vîteſſes égales ou nulles; le corollaire 5. fait voir que leurs vîteſſes initiales d'aſcenſions commencées en C, K, de hauteurs auſſi (*hyp.*) égales, y ont été pareillement égales entr'elles; & conſéquemment qu'à hauteurs ou diſtances égales quelconques du centre P, par exemple, en B, E, les vîteſſes actuelles des aſcenſions de ces deux corps ſeront (*corol. 4. nomb. 3.*) égales entr'elles comme y étoient (*corol. 4. nomb. 1.*) celles de leurs deſcentes. Or de ce que leurs vîteſſes initiales d'aſcenſions commencées en C, K, y ſont (*hyp.*) égales à celles que ces deux corps, m, μ, y avoient en tombant, le corol. 9. fait voir que les vîteſſes d'aſcenſion & de deſcente de chacun de ces deux corps m, μ, ſeront auſſi égales entr'elles en chacun des points de leurs routes. Donc leurs deux vîteſſes de deſcentes, & leurs deux d'aſcenſions, ſeront ici toutes quatre égales entr'elles aux points quelconques B, E, de leurs routes, équidiſtants de P, c'eſt-à-dire, à diſtances égales quelconque du centre commun P de leurs peſanteurs.

COROLLAIRE XVI.

Fig. 1. Tout ce qui précéde des Poids, chacun de directions
2. concourantes en quelque point P que ce ſoit du plan de ſa
3. 4. route, étant vrai à toutes diſtances même infinies de ce
5. point P; il eſt manifeſte qu'il ſeroit encore vrai dans le
6. 7. cas des directions de ces poids, paralleles entre-elles; ſçavoir

à toutes hauteurs au-dessus des plans perpendiculaires à ces directions parallelles de pesanteurs quelconques dans le précédent Theor. & dans son corol. 1. Fig. 1. & à hauteurs égales au-dessus de ces plans dans tout le reste, Fig. 2. 3. 4. 5. 6. 7. depuis le corol. 2. jusqu'ici; ausquelles hauteurs égales quelconques les pesanteurs f, φ, sont supposées dans le corol. 2. en raison constante quelconque de n à ν. De sorte que ce cas des directions des poids parallelles entr'elles, rendroit aussi tout ceci vrai dans l'hypothése de Galilée sur la Pesanteur, en y supposant $n . \nu :: m . \mu$. Et conséquemment $f . \varphi :: m . \mu$. comme dans le corol. 3. ainsi que cet Auteur; lequel, outre ce parallelisme, suppose aussi les pesanteurs f, φ, des corps (je veux dire leurs pesanteurs totales, comme par-tout ici) en raison de leurs masses m, μ, desquelles les élémens égaux sont alors supposés de pesanteurs égales.

COROLLAIRE XVII.

Dans ce cas de parallélisme des directions de pesanteurs quelconques, causé par l'éloignement infini du point P, vers lequel on les suppose toujours tendre, & qui étant le centre des arcs circulaires AH, BE, CK, dans la Fig. 2. les rend par son éloignement infini d'eux, autant de lignes droites perpendiculaires à la verticale infinie AP, ou à sa partie finie quelconque AC, laquelle prise pour axe de la ligne HEK, les aura toutes pour ordonnées orthogonales de cette ligne, ainsi qu'on les voit dans la Fig. 8. en laquelle la Fig. 2. se trouve ainsi changée par l'éloignement infini du centre P. Dans ce cas, dis-je, tout le reste de la Fig. 2. corol. 3. 4. 5. 6. 7. 15. demeurant le même dans la Fig. 8. dont AC, HK, sont deux lignes droites comme dans la Fig. 2. & en prenant sur la verticale AC de cette Fig. 8. les distances entr'elles des horisontales AH, BE, CK, pour les hauteurs des chutes & des ascensions, lesquelles seront ici appellées *hauteurs égales*, lorsqu'elles seront toutes d'un des plans horisontaux que ces droites ho- Fig. 2. 8. Fig. 8.

risontales expriment, à un seul autre quelconque de ces plans, c'est-à-dire, toutes entre deux mêmes plans horisontaux quelconques;

1°. Si les corps supposés de pesanteurs proportionnelles par-tout à leurs masses en hauteurs égales, quelque disproportionnelles qu'elles leur soient en d'inégales, ont en *A*, *H*, des vîtesses initiales égales ou nulles de descentes vers *C*, *K*, le long des plans *AC*, *HK*, perpendiculaires au vertical *CAHK*, qui les coupe suivant leurs longueurs *AC*, *HK*: les vîtesses actuelles de ces corps seront par-tout (*corollaire 5.*) égales entr'elles en hauteurs égales quelconques, comme en *B*, *E*, le long de ces plans *AC*, *HK*, depuis *A*, *H*, jusqu'en *C*, *K*, où les finales de ces chutes seront conséquemment aussi égales entr'elles. D'où l'on voit que le plan *HK* étant (*hyp.*) d'inclinaison quelconque, suivant sa longueur par rapport à celle du vertical *AC*, si les chutes faites par un ou par plusieurs corps de masses proportionnelles (en hauteurs égales) à leurs pesanteurs quelconques de directions toutes parallelles entr'elles, le long de tant de plans qu'on voudra supposer inclinés à volonté, c'est-à-dire, suivant leurs longueurs d'inclinaisons quelconques prises pour celles de ces plans qui en ce seul sens s'appellent *inclinés*; si, dis-je, ces chutes le long de ces plans inclinés, ont commencé toutes à hauteurs égales quelconques, avec des vîtesses égales ou nulles, les corps qu'on y suppose tomber, y auront par-tout des vîtesses égales entr'elles à hauteurs égales jusqu'à la fin de ces plans compris entre les horisontaux *AH*, *CK*. Ce qui comprenant l'hypothèse de Galilée sur la pesanteur, prouve l'égalité de ces vîtesses finales que cet Auteur s'est contenté de supposer au commencement de son Traité *De motu naturaliter accelerato.*

2°. Si présentement les corps supposés remontent de *C*, *K*, vers *A*, *H*, le long des plans *CA*, *KH*, en commençant en *C*, *K*, avec des vîtesses égales; ils y auront aussi par-tout (*corol. 5.*) des vîtesses égales entr'elles à hauteurs égales;

égales ; & ces vîtesses d'ascensions faites malgré les pesanteurs de ces corps, s'éteindront enfin en des points de leurs routes, également distans de *C*, *K*.

3°. De plus si les ascensions de ces deux corps suivant *CA*, *KH*, commencent en *C*, *K*, avec des vîtesses égales à celles qu'ils y avoient égales (*nomb. 1.*) en y tombant de *A*, *H*, où leurs chûtes avoient commencé par des vîtesses égales ou nulles : non-seulement ces deux corps auront des vîtesses égales entr'elles en hauteurs égales, tant (*nomb. 1.*) en descendant, que (*nomb. 2.*) en montant : mais encore (*art. 9.*) chacun d'eux aura pour lors en chacun des points de sa route, la même vîtesse en remontant qu'il y avoit en descendant. De sorte que leurs deux vîtesses de descentes, & leurs deux d'ascensions, seront ici toutes quatre égales entr'elles à hauteurs égales, c'est-à-dire, en des points quelconques *B*, *E*, de leurs routes *AC*, *HK*, équidistans du plan horizontal *CK* ou *AH*.

4°. Donc le plan *HK* d'inclinaison (*hyp.*) arbitraire par rapport au vertical *AC*, pouvant être pris successivement pour tant de plans qu'on voudra, inclinés à volonté, & de même hauteur quelconque *AC* que lui, c'est-à-dire, compris comme lui entre les horizontaux *AH*, *CK* : non-seulement si les mobiles (supposés par-tout ici de pesanteurs proportionnelles à leurs masses en hauteurs égales quelconques) commencent tous leurs chûtes à l'horizontale *AH* avec des vîtesses toutes égales quelconques, ou toutes nulles ; ils auront par-tout ici depuis *AH* (*nomb. 1.*) des vîtesses égales entr'elles à hauteurs égales en tombant le long de ces plans : mais encore si ces corps remontent par quelques causes que ce soient, le long de ces plans, chacun le long du sien, en commençant tous en *CK* avec des vîtesses quelconques toutes égales entr'elles ; tous ces corps y auront aussi (*nomb. 2.*) depuis *CK* des vîtesses égales entr'elles à hauteurs égales en montant le long de ces mêmes plans inclinés à volonté. Et si ces vîtesses initiales d'ascensions droites *CK* vers *AH*, sont égales à celles des des-

centes que ces corps avoient en *CK* en y tombant de *AH* de la maniére qu'on le vient de ſuppoſer; leurs vîteſſes de deſcentes & d'aſcenſions ſeront toutes (*nomb.3.*) égales entr'elles à hauteurs égales quelconques; auſquelles conſéquemment il y aura toujours ici deux fois autant de vîteſſes égales qu'il y aura de corps ainſi mûs le long de tous ces plans *AC*, *H*, *K*, &c. inclinés à volonté entre les horizontaux *AH*, *CK*, conformément au corol. 15. que la préſente hypothéſe de *P* infiniment éloigné dans la Fig. 2. réduit à ceci en la changeant en la préſente Fig. 8.

COROLLAIRE XVIII.

Puiſqu'un même ou deux corps différens de peſanteurs par-tout proportionnelles (en hauteurs égales) à leurs maſſes, & dirigées parallélement à *AC*, leſquels commenceroient en *A*, *H*, avec des vîteſſes égales ou nulles, à tomber le long des plans *AC*, *HK*, juſqu'en *C*, *K*, y auroient (*corol. 17. nomb. 1.*) par-tout à hauteurs égales quelconques, des vîteſſes égales depuis *AH* juſqu'en *CK*; par exemple, en *B*, *E*; ſi infiniment près de l'horizontale *BE* on lui imagine une parallele *be*, on verra que les inſtans dt, $d\theta$, employés à parcourir les élémens correſpondans *Bb*, *Ee*, de hauteurs égales, & ainſi parcourus de vîteſſes égales, ſeroient par-tout en raiſon de ces élémens, c'eſt-à-dire, qu'à chaque hauteur l'on auroit ici $dt \,.\, d\theta :: Bb \,.\, Ee :: AC \,.\, HK$. Donc cette raiſon étant conſtante, la ſomme des dt ſe trouveroit toujours ici à la ſomme de $d\theta$, en raiſon de la ſomme des *Bb* à la ſomme des *Ee*: c'eſt-à-dire que les tems t, θ, employés à parcourir depuis l'horizontale *AH*, des parties ſemblables quelconques des longueurs *AC*, *HK*, des plans ſuppoſés de hauteurs égales, & conſéquemment auſſi à parcourir ces longueurs entiéres; ſeront partout ici entr'eux comme ces longueurs *AC*, *HK*, des plans ſuppoſés. D'où l'on voit que le plan *HK* d'inclinaiſon (*hyp.*) arbitraire, pouvant être ſucceſſivement pris pour tant d'autres plans qu'on voudra, inclinés à volonté & de même

hauteur que lui, ou compris comme lui entre les horizontaux *AH*, *CK*; les tems requis pour parcourir tous ces plans, chacun par chacun d'autant de mobiles, tous de pesanteurs proportionnelles par-tout à leurs masses, en hauteurs égales quelconques, & toutes dirigées parallélement à la verticale *AC*, feront toujours entr'eux comme les longueurs de ces plans. Ce qui, dans le cas de la pesanteur constante supposée par Galilée, comprend les prop. 3. & 10. de son Traité *De motu naturaliter accelerato.*

COROLLAIRE XIX.

Par un raisonnement semblable à celui du précédent corol. 18. si les deux corps de pesanteurs par-tout proportionnelles à leurs masses en hauteurs égales, lesquels on vient de supposer dans ce corol. 18. tomber de *A*, *H*, jusqu'en *C*, *K*, le long des plans *AC*, *HK*, en commençant leurs chûtes en *A*, *H*, avec des vîtesses égales quelconques, ou nulles, remontent le long de ces mêmes plans en commençant en *C*, *K*, avec les vîtesses égales (*corol. 17. nomb. 1.*) à celles qu'ils y avoient en tombant: on démontrera (comme l'on vient de faire dans le précédent cor. 18. pour les tems ou durées de leurs chûtes suivant *AC*, *HK*,) que les tems que ces deux corps emploieront ici à monter de *C*, *K*, à hauteurs égales le long de ces plans *CA*, *KH*, feront aussi toujours entr'eux comme ce qu'ils auront alors parcouru de longueurs de ces plans, ou comme ces longueurs elles-mêmes, soit que ces mobiles n'en parcourent que des parties de hauteurs égales au-dessus de *CK*, ou qu'ils parcourent ces longueurs entiéres en montant le long d'elles depuis *CK* jusqu'en *AH*; puisque les vîtesses d'ascensions y feront (*corol. 17. nomb. 2.*) par-tout égales entr'elles à hauteurs égales au-dessus de *CK*, par exemple en *B*, *E*, comme celles des chûtes y étoient (*corol. 17. nomb. 1.*) égales entr'elles en descendant le long de ces mêmes plans *AC*, *HK*, depuis *AH* jusqu'en *CK*. Tout cela se dira de même de tant de plans qu'on

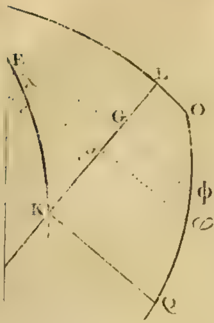
voudra, inclinés à volonté entre *AH*, *CK*, par la raison de ce qu'on a dit de tous ces plans inclinés dans le corol. 17. l'inclinaiſon arbitraire (*hyp.*) du plan *HK*, permettant de le prendre ſucceſſivement pour tant d'autres plans inclinés à volonté, compris comme lui entre les horiſontaux *AH*, *CK*.

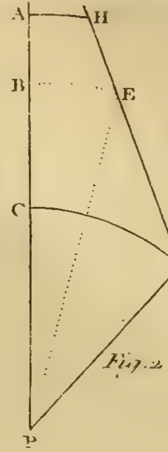
COROLLAIRE XX.

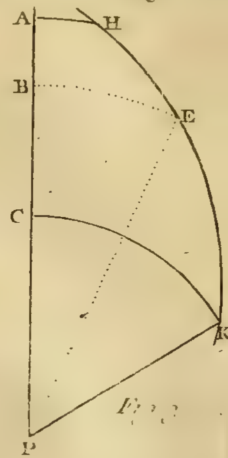
Il ſuit des trois précédens corol. 17. 18. 19. que ſi le long de tant de plans qu'on voudra, tous de même hauteur *AC*, & tous inclinés à volonté entre les horizontaux *AH*, *CK*, autant de corps de peſanteurs par-tout proportionnelles à leurs maſſes en hauteurs égales, & toutes dirigées parallélement à *AC*, tombent juſqu'en *CK*, chacun ſuivant chacun de ces plans inclinés, en commençant leurs chûtes en *AH* avec des vîteſſes toutes égales quelconques, ou toutes nulles; & qu'après être arrivés en *CK*, ils en repartent (par quelques cauſes que ce ſoient) avec des vîteſſes égales quelconques en remontant vers *AH* ſuivant les mêmes plans, chacun ſuivant celui le long duquel il eſt tombé: il ſuit, dis-je, des coroll. 17. 18. 19.

1°. Qu'à hauteurs égales quelconques, comme en *BE*, tous ces corps auront (*corol. 17. nomb. 4*) des vîteſſes égales, tant en deſcendant, qu'en montant le long de tous ces plans, chacun le long du ſien: c'eſt-à-dire, toutes égales entr'elles en *BE*, en y tombant ainſi de *AH* le long de ces plans; toutes égales auſſi entr'elles en la même hauteur quelconque *BE*, en y montant de *CK* le long des mêmes plans; & enfin toutes ces vîteſſes de deſcentes, égales à toutes celles d'aſcenſions, les unes & les autres priſes à cette même hauteur quelconque *BE*, ſi les aſcenſions de ces corps commencées en *CK*, y ont commencé toutes avec la même vîteſſe qu'ils y avoient tous à la fin de leurs chûtes commencées (*hyp.*) en *AH* avec des vîteſſes auſſi toutes égales entr'elles, ou toutes nulles.

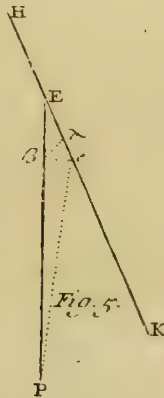
2°. Que des parties ſemblables des longueurs de tous

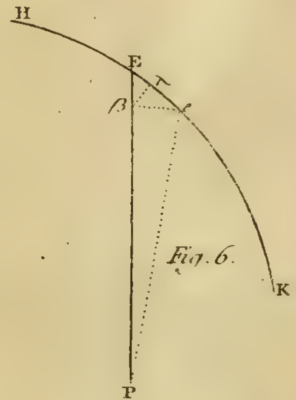

F
L
O
G
ф
K
Q

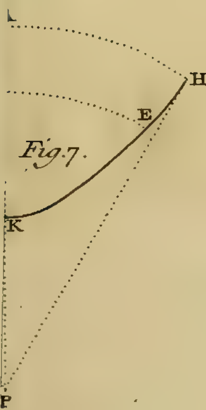

A
H
B
E
C
K
P
Fig. 2.

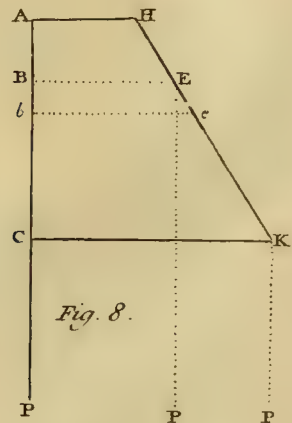

A
H
B
E
C
K
P

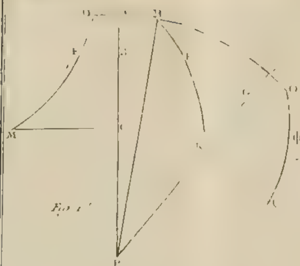
4.


H
E
λ
β
Fig. 5.
K
P

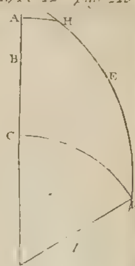

H
E
λ
β
Fig. 6.
K
P

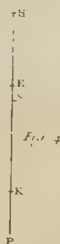

H
E
Fig. 7.
K
P


A
H
B
E
b
e
C
K
Fig. 8.
P
P
P

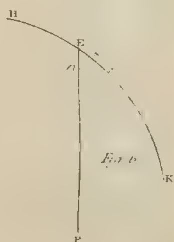

H
F
M
P
Fig. 1

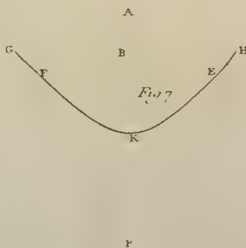

H
B
E
C
K
Fig. 2

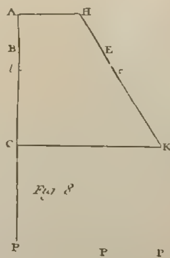

A
H
B
E
C
K


H
E
Fig. 4
K
P


H
F
Fig. 5
K
P


H
E
Fig. 6
K
P


A
G
B
H
F
E
Fig. 7
K
P


A
H
B
E
C
K
Fig. 8
P
P
P

ces plans différemment inclinés, comprises entre deux horizontaux quelconques depuis *AH* jusqu'en *CK*, ou depuis *CK* jusqu'en *AH*, seront toujours ici parcourues tant en descendant (*corol. 18.*) qu'en montant (*corol. 19.*) dans des tems qui seront entr'eux comme les longueurs de ces mêmes plans ; & conséquemment que ces longueurs entiéres, comprises entre les plans horizontaux *AH*, *CK*, seront ici toutes parcourues de même, tant en descendant qu'en montant, pendant des tems qui seront aussi entr'eux comme ces mêmes longueurs des plans différemment inclinés entre ces deux horizontaux *AH*, *CK*.

Les quatre derniers coroll. 17. 18. 19. 20. étant pour des corps de pesanteurs par-tout proportionnelles à leurs masses en hauteurs égales, & de directions toutes paralleles entr'elles, soit que chacune de ces pesanteurs varie d'une hauteur à l'autre, ou qu'elle soit par-tout la même ; il est visible que ces quatre corollaires conviennent en tout à l'hypothése de Galilée sur la pesanteur qu'il suppose constante & par-tout la même dans chaque corps, & de directions toutes paralleles entr'elles dans tous les corps qui en sont affectés.

Il est à remarquer que les différentes courbes particuliéres pour lesquelles on pourroit prendre les deux générales DFM, OΦQ, *de la Fig. 1. pourroient encore fournir ici plusieurs autres corollaires. Mais en voici assez pour faire sentir la fécondité du Théorême qui vient de les donner.*



HISTOIRE DES GUESPES.

Par M. DE REAUMUR.

15 Novembre 1719.

ON s'intéresse naturellement aux actions des Animaux qui vivent en société. Sans être observateur de la Nature, on aime à entendre parler de l'intelligence des Castors, qui travaillent de concert à bâtir avec de la terre & du bois des édifices à plusieurs étages pour se défendre contre les inondations. Les républiques des Fourmis, celles des Abeilles, se sont fait admirer dans tous les siécles. Les sociétés sont peut-être le premier & le plus bel ouvrage de notre raison. Nous sommes étonnés de voir que des Animaux que nous méprisons, nous imitent dans ce point essentiel. Après nous être cru toute l'adresse & toute la prévoyance en partage, nous serions presque tentés d'accorder à des Insectes plus de génie qu'à nous; les discours des déclamateurs ont souvent été jusques-là.

Ceux qui ont voulu faire valoir l'esprit des Insectes, n'en ont guére trouvé qui leur aient autant fourni que les Abeilles; leur histoire est pleine de faits singuliers; il n'est point d'Insecte qui ait été plus observé; il avoit cependant besoin de l'être dans un siécle aussi éclairé que le nôtre; M. Maraldi l'a fait avec soin il y a quelques années. Ses observations exactes nous ont appris ce qu'il falloit rabattre des fausses merveilles qu'on leur attribue, & ce qu'il falloit ajouter aux véritables; elles ont arrêté les regrets qu'on avoit de ce que les Observations de * Swam-

* Ces Observations, avec les Planches que cet Auteur avoit fait graver, ont passé entre les mains de M. du Verney, qui fait espérer qu'il donnera le tout au public, quand la Traduction Françoise, qu'il a fait commencer sous ses yeux, sera achevée.

merdam sur le même sujet n'avoient pas vû le jour.

Ces Abeilles sont un petit peuple pacifique, qui travaille pour nous; en revanche nous nous intéressons pour lui. D'autres Insectes leur font la guerre, nous les avons en horreur. Elles n'ont point de plus redoutables ennemis que les Guespes, qui ne s'en tiennent pas à aller enlever le fruit de leurs travaux; elles les mangent elles-mêmes. Ces Guespes comparées avec la république douce & policée des Mouches à Miel, nous paroissent une nation feroce, une nation d'Antropophages; nous n'en jugeons pourtant si mal que pour ne les pas connoître. Il en est des Guespes comme de ces peuples éloignés que nous pensions être barbares, & par lesquels nous nous sommes trouvés surpassés en bien des choses. Les républiques des Guespes ne le cédent en rien à celles des Abeilles; pour être plus guerriéres, elles n'en sont ni moins industrieuses, ni moins laborieuses; leur histoire même nous servira à éclaircir celle des Abeilles; elles permettent d'observer des faits essentiels que les autres n'ont encore que laissé soupçonner. Je souhaiterois fort que le récit que je vais faire des observations les plus singuliéres qu'elles m'ont fournies, amusât aussi agréablement pendant une demi-heure * que ces mêmes observations ont agréablement occupé pendant plusieurs mois mes heures de délassemens.

* Ce Discours fut lû dans une Assemblée publique.

Si je m'étois proposé de faire connoître les différentes espéces de Guespes dont les Naturalistes font mention, de donner des descriptions exactes de leurs figures, de caractériser les espéces par les différences les plus marquées, un Mémoire entier y suffiroit à peine; il seroit naturellement la premiére partie de l'histoire de ces Insectes. Mais je crois qu'on me sçaura gré de ce que j'épargnerai ici ces détails secs, pour ne m'arrêter, pour ainsi dire, qu'à leurs mœurs, à découvrir leurs industries, à raconter comment elles peuplent & gouvernent leurs républiques. Je ne dirai donc rien des espéces qui vivent presque solitaires, dont les unes percent des trous en terre, où elles élevent seule-

ment quelques petits, & dont les autres ſont ſur des feuilles d'Arbres ou ſur des murs de longs Tuyaux de terre rapportée, qui défendent peu d'œufs & les Inſectes qui en écloſent contre les injures de l'air. Je ne parlerai que de celles qui vivent en ſociété, de celles qui travaillent des eſpéces de gâteaux compoſés de cellules exagones comme ceux des Abeilles, mais faits d'une matiére fort différente de la Cire.

Ces amas de cellules ſont principalement deſtinés à loger les œufs & les embrions juſqu'à ce qu'ils puiſſent prendre l'eſſor ; auſſi les nommerons-nous quelquefois le *nid des Gueſpes*, & quelquefois le *Gueſpier*, pour rendre en François les noms de *Veſparium* & de *Veſpetum* que quelques Auteurs lui donnent. Nous comprendrons ſous les mêmes noms tout ce que les Gueſpes bâtiſſent autour des gâteaux. Nous nous contenterons de diſtinguer ces Inſectes en trois claſſes, & cela par rapport aux différentes places qu'elles choiſiſſent pour conſtruire leur nid ou leur Gueſpier. Celles de la premiére l'attachent à des Plantes ou à des branches d'Arbres. Il y en a pluſieurs eſpéces * renfermées ſous cette claſſe, qui ſont des plus petites, & qui ne compoſent auſſi que des républiques peu nombreuſes. Les Gueſpes * de la ſeconde claſſe mettent ordinairement leur Gueſpier à couvert ; elles le conſtruiſent ou dans des troncs d'Arbres, ou dans des greniers peu fréquentés. Celles-ci ſont les plus groſſes de toutes, & je ne vois que la différence de leur groſſeur qui ait pû déterminer Aldrovande à les tirer du genre des Gueſpes ; elles en ont d'ailleurs tous les caracteres ; nous les appellons *Frélons* en François, elles ſont nommées en Latin *Crabrones*. Enfin celles de la troiſiéme claſſe * ne bâtiſſent leur Gueſpier que ſous terre : elles ſont beaucoup moins groſſes que les Frêlons, mais elles le ſont quelquefois davantage que celles de la premiére claſſe ; ce ſont les plus communes de toutes dans le Royaume, & celles qui ſont aſſemblées en plus grand

* *Pl. I. Fig. 25. & 26.*

* *Pl. I. Fig. 20. & 21.*

* *Pl. I. Fig. 1. 2. 3. 4. 5. 6. & 7.*

grand nombre ; plusieurs milliers de ces Mouches vivent en société.

Je ferois moins connoître les Guespes en général, quand je dirois que c'est un Insecte à aiguillon, à quatre aîles, plus long par rapport à sa grosseur que les Abeilles & les gros Bourdons, & beaucoup plus agile que toutes ces autres Mouches, marqué ordinairement de bandes ou taches noires & jaunes ; je les ferois moins connoître, dis-je, que je ne ferai, en avertissant que c'est principalement contre celles de la troisiéme classe, qu'on a tant de peine à défendre les fruits, & sur-tout les Muscats ; & que les autres espéces ne différent de celle-ci que par la grosseur, la longueur, ou par d'autres différences legéres.

Celles de toutes ces classes se ressemblent aussi en adresse ; elles travaillent toutes leurs Guespiers à peu près avec le même art ; leurs occupations sont à peu près les mêmes dans l'intérieur du Guespier ; aussi ne décrirons-nous en détail que l'histoire de celles de la troisiéme classe, des Guespes souterraines. C'en sera assez de parler de celles des autres par comparaison, d'avertir de ce qu'elles ont de particulier.

Les Guespes qui bâtissent sous terre, ne sont pas seulement avides de fruits ; elles sont au rang des Insectes les plus carnaciers ; elles font une guerre cruelle à toutes les autres Mouches. Ce qu'elles attrapent à la chasse, ne leur suffit point encore ; on les trouve en grand nombre dans les boutiques des Bouchers de campagne. Après s'y être saoulées de viande, elles en coupent quelquefois des morceaux plus gros que la moitié de leur corps, & si pesans, qu'après s'être élevées avec peine, elles retombent pour s'être chargées d'un trop grand poids ; elles transportent ces morceaux de viande dans leur Guespier ou nid. De chaque côté de la bouche elles ont une serre *, ou, si l'on veut, une longue dent mobile. Les bouts de ces deux dents ou serres sont taillés en scie ; c'est avec ces dents, qu'elles coupent les morceaux de viande qu'elles veulent emporter ;

* *Pl. I. Fig. 8. 9. 10. CC.*

elles les prennent ſouvent au milieu d'une piéce ; elles les rongent tout autour & par deſſous, juſqu'à ce qu'ils ne tiennent plus à rien ; elles y ſont occupées avec tant d'avidité, qu'il ſeroit aiſé de les tuer, même avec la main, ſans riſque d'être piqué, & d'en détruire de la ſorte un grand nombre chaque jour. Malgré leurs larcins les Bouchers de campagne vivent cependant en paix avec elles ; j'en ai même un à Charenton qui fait plus : le foye de Veau eſt la chair qu'elles aiment le mieux ; vers la fin de l'Eté il leur en abandonne quelquefois un chaque jour, ou quelquefois ſeulement une rate de Bœuf; elles s'y attachent par préférence ; elles ne touchent point aux autres viandes, ſoit que celles-ci ſoient plus de leur goût, ſoit qu'étant plus tendres, moins fibreuſes, elles ſoient plus aiſées à couper. Ce n'eſt pas au reſte pour les empêcher de toucher à l'autre viande, que le Boucher leur abandonne celle ci ; une autre raiſon d'œconomie l'y engage ; les Mouches, & ſur-tout les groſſes Mouches noires, dépoſent des vers ſur la viande, qui la font corrompre plus vîte ; les Gueſpes gardent la viande contre ces groſſes Mouches, elles n'oſent reſter dans la boutique, il n'y fait pas ſûr pour elles ; les Gueſpes leur donnent la chaſſe, & il n'en coute pour cela au Boucher qu'une rate de Bœuf, ou tout au plus qu'un foye de Veau par jour.

Quand elles ſe ſont ſaoulées & chargées de proye, elles retournent à leur nid ou Gueſpier. La premiére porte qui y conduit eſt un trou d'environ un pouce de diamétre, dont l'ouverture eſt à la ſurface de la terre : les bords de ce trou ſont labourés comme ceux des clapiers des Garennes peuplées ; mais la terre des environs eſt couverte d'herbes à l'ordinaire. Ce trou eſt une eſpéce de gallerie que les Gueſpes ont minée ; il va rarement en ligne droite à leur habitation ; il n'eſt pas toujours de même longueur, parce que le Gueſpier eſt tantôt plus près, tantôt plus loin de la ſurface de la terre. Je n'en ai point trouvé, de Gueſpier, dont la partie la plus élevée n'en fût au moins à un demi-pied ; mais j'en ai trouvé d'autres qui en étoient diſtans de plus d'un pied, ou d'un pied & demi.

Ce trou eſt le chemin qui conduit à une petite Ville ſouterraine *, qui n'eſt pas bâtie dans le goût des nôtres, mais qui a ſa ſymmétrie; les rues & les logemens y ſont réguliérement diſtribués; elle eſt même entourée de murs de tous côtés: je ne donne point ce nom aux parois du creux où elle eſt ſituée; les murs dont je veux parler ne ſont à la vérité que des murs de papier *, mais forts de reſte pour les uſages auxquels ils ſont deſtinés; ils ont quelquefois plus d'un pouce & demi d'épaiſſeur.

* *Pl. II. & III*

* *Pl. II. Fig. 1* a a a.

Ces murs, ou pour parler moins métaphoriquement, cette enveloppe extérieure du Gueſpier a différentes figures & grandeurs ſelon la figure & la grandeur que les Gueſpes ont données aux ouvrages qu'elle renferme. Communément la figure extérieure du Gueſpier approche de celle d'une boule, ou de celle d'une boule allongée, dont le plus petit diamétre eſt tantôt horizontal & tantôt vertical. J'en ai trouvé qui avoient la figure d'un cône applati, & un peu retréci vers ſa baſe; ce cône avoit quinze à ſeize pouces de hauteur, & environ un pied de diamétre près de ſa baſe: le diamétre de ceux qui ſont en boule, eſt pour l'ordinaire de treize à quatorze pouces.

J'ai dit que cette enveloppe eſt de papier; je ne connois point de matiere à qui elle reſſemble davantage, quoiqu'elle différe un peu du nôtre; ſa couleur dominante eſt un gris cendré, mais de diverſes nuances; quelquefois elle tire fort ſur le blanc, & quelquefois elle approche du brun ou du jaunâtre; ces couleurs ſont variées avec irrégularité, par bandes ou raies d'environ une ligne de large, ce qui donne une couleur aſſez ſinguliére à tout l'extérieur du Gueſpier, & qui fait une eſpéce de marbrure.

Mais ce qui le rend encore plus ſingulier, c'eſt l'arrangement des différentes piéces dont cette enveloppe eſt faite; nous l'avons comparée à des boules ou à des cônes; nous n'avons pourtant pas voulu faire entendre qu'elle en avoit le poli; ſa ſurface eſt raboteuſe; au premier coup d'œil on la prendroit pour une eſpéce de roche faite de congelations;

ou pour en donner une image plus ressemblante, elle paroît faite de coquilles d'une figure approchante de celles de S. Jacques non canelées, & cimentées les unes sur les autres, de façon qu'on ne voit que leur côté convexe. Nous examinerons bientôt plus particuliérement sa structure.

Quand cette enveloppe est entiérement finie, elle a au moins deux portes, qui ne sont que deux trous ronds; les Guespes entrent continuellement dans le Guespier par un de ces trous, & sortent par l'autre; chaque trou n'en peut laisser passer qu'une à la fois; quoiqu'ils soient étroits, au moyen de cet ordre, le mouvement des Guespes n'est point retardé; je n'en ai jamais vû entrer par celui qui leur donne la sortie, & j'en ai très-rarement vû sortir par celui qui est établi pour l'entrée.

Nous ne sommes encore arrivés qu'aux portes; pénétrons dans l'intérieur du Guespier. Il est occupé par plusieurs gâteaux plats, paralleles les uns aux autres, & tous placés à peu près horizontalement *. Ils ressemblent aux gâteaux ou rayons de Mouches à Miel, en ce qu'ils ne sont chacun qu'un amas d'alvéoles ou de cellules exagones, très-réguliérement construites; mais ils en différent par bien des circonstances: ils sont faits de la même matiére que l'enveloppe du nid, c'est-à-dire, d'une espéce de papier: au lieu que les gâteaux des Abeilles sont composés de deux rangs de cellules, dont les unes ont leurs ouvertures sur une des faces du gâteau, & les autres sur l'autre; ceux-ci n'ont qu'un seul rang de cellules, & toutes ont leurs ouvertures d'un même côté, sçavoir en embas. Ces cellules ne contiennent ni Cire ni Miel; elles sont uniquement destinées à loger les Oeufs, les Vers qui en éclosent, ou les jeunes Guespes qui n'ont point encore volé; au lieu que les Vers des Mouches à Miel sont couchés presqu'horizontalement, ceux des Guespes sont presque tout droits, & ils ont la tête en embas, parce qu'ils l'ont toujours tournée vers l'ouverture de la cellule. L'épaisseur des gâteaux est à peu près égale à la profondeur des cellules, & proportionnée à la longueur des Mouches.

*Pl. III. Fig. 1. bb. cc. dd. &c.

Tous les Guespiers ne contiennent pas un nombre égal de gâteaux ; j'en ai trouvé à quelques-uns jusqu'à quinze, & à d'autres seulement onze ; le diamétre des gâteaux change en même proportion que celui de l'enveloppe. Le premier, le supérieur n'a souvent que deux pouces de diamétre, pendant que ceux du milieu en ont un pied ; les derniers sont aussi plus petits que ceux du milieu. Tous ces gâteaux sont disposés comme autant de planchers, ou d'étages, qui fournissent de quoi loger un prodigieux nombre d'habitans ; nous en pouvons faire un calcul grossier. Au lieu de nos quinze gâteaux à diamétres inégaux, supposons qu'ils avoient chacun huit pouces ; ou pour un calcul encore plus commode, supposons ces gâteaux des quarrés dont les côtés avoient sept pouces. Je ne crois rien faire de trop favorable à notre calcul. J'ai trouvé que sept cellules rangées les unes auprès des autres n'occupoient qu'une longueur d'un pouce & demi. Par conséquent dans le pouce & demi quarré il y a 49 cellules ; or si un pouce & demi quarré donne 49 cellules, 49 pouces quarrés, qui sont la surface d'un de nos gâteaux, donneront environ 1067 cellules ; donc nos quinze gâteaux auront environ 16005. cellules. A la vérité il y a quelque chose à rabattre pour une remarque que nous ferons faire dans la suite sur l'inégalité des cellules. Mais quand il n'y auroit que de quoi loger dix mille Mouches, c'en seroit assez pour donner idée du nombreux peuple de ces petites républiques ; sur-tout lorsqu'on aura vû qu'il n'y a peut-être pas de cellule qui, l'une portant l'autre, ne serve à élever trois jeunes Guespes. Ainsi un Guespier produit par an plus de 30000 Guespes.

Ces différens planchers, ces différens gâteaux laissent entr'eux des chemins libres aux Guespes ; il y a toujours de l'un à l'autre un demi-pouce de distance : cela ne fait pas des étages fort élevés ; mais leur hauteur est proportionnée à celle des habitans. Ils sont tous suspendus de façon que le premier est presque chargé du poids de tous les autres ; celui-ci est attaché au haut du Guespier ; le second

eſt attaché au premier ; le troiſiéme l'eſt au ſecond, & ainſi de ſuite juſques au dernier. Ils ſont tenus par des liens maſſifs de même matiére que les gâteaux & que le reſte du Gueſpier. Ces liens ſemblent autant de petites colomnes * dont l'architecture eſt à la vérité ſimple, à peine ſont-elles rondes, leurs baſes & leurs chapiteaux ont pourtant plus de diamétre que le reſte ; elles tiennent par l'une au gâteau inférieur, & par l'autre au gâteau ſupérieur. Vers le milieu, elles n'ont guère qu'une ligne de diamétre, & en ont plus de deux à la baſe & au chapiteau. Il y a donc toujours entre deux gâteaux une eſpéce de colonnade ruſtique * ; car les grands gâteaux ſont ſuſpendus par plus de cinquante liens pareils ; les gâteaux tiennent auſſi en quelques endroits aux bords des parois du Gueſpier, ce qui ſoulage d'autant le gâteau ſupérieur.

* Pl. III. Fig. 2. PP.

* Pl. III. Fig. 1.

Juſques ici nous n'avons encore pris qu'une idée groſſiére de l'édifice ; à préſent il faut voir comment les Gueſpes le bâtiſſent, de quel uſage il leur eſt, à quoi elles s'occupent dans ſon intérieur ; en un mot il nous faut voir tout le gouvernement de ce petit peuple. Mais ce ſont des myſteres qui ſe paſſent ſous terre ; on ne ſçauroit les pénétrer, ſi on laiſſe les Gueſpes dans leurs habitations naturelles. J'ai cherché à les en tirer ; j'ai tenté de les mettre plus à portée d'être obſervées, & je ſuis parvenu à les loger dans des Ruches vitrées, comme les curieux y logent les Abeilles. C'eſt-là où j'ai vû à loiſir tous leurs petits manéges, & que je les ai fait voir à tous ceux qui ſont venus à ma Maiſon de campagne.

Il ne ſemble pas aiſé de donner à ſon gré un logement à des Inſectes ſi peu traitables ; l'amour qu'elles ont pour leur Gueſpier, & pour les petits qu'elles y élevent, m'y a pourtant fait réuſſir. Après avoir fait préparer des Ruches vitrées, j'ai fait fouiller dans les endroits où je ſçavois des nids de Gueſpes ; j'ai fait enlever de tous cotés la terre qui le recouvroit. Le Gueſpier étant ainſi à découvert, je l'ai fait mettre dans la Ruche. S'il y a quelque cas où l'hiſtoire

naturelle expose à des hazards, celui-ci en est un; il faut braver les aiguillons de plusieurs milliers de Mouches, qui de toutes parts attaquent celui qui vient les troubler, qui toutes cherchent à lui faire des blessures, qui ne sont pas mortelles à la vérité, mais qui sont très-douloureuses. On a pourtant vû des Chevaux périr par des piqûres réitérées de ces Insectes. Il ne seroit pas sûr aussi de s'exposer à déterrer leur Guespier sans précaution. J'avois soin de faire bien couvrir de toutes parts ceux que j'occupois à ce travail; je mettois sur leur tête un camail dont le devant étoit garni de gaze, ou de toile à tamis, afin que, sans courir risque d'être piqués au visage, ils pussent voir. Ces sortes de camails sont en usage dans les pays où on ôte le Miel & la Cire aux Abeilles sans les faire périr. Malgré pourtant ces attentions, il est bien difficile d'éviter toute piqûre; il y a toujours quelque endroit qui n'est pas assez recouvert, & entre plusieurs milliers de Guespes qui le cherchent, quelques-unes le trouvent. Je ne sçaurois dire combien de piqûres a essuyé un Laquais que j'avois aguerri à ce travail; il n'eût pas été juste que le Maître en eût été toujours exempt. Les gands de Chamois les plus épais ne suffisent pas pour défendre les mains; l'aiguillon passe au travers: il falloit faire mettre encore des serviettes en plusieurs doubles par-dessus les gands.

J'enlevai le premier nid avec toute la terre dont il étoit environné naturellement. Je fis couper une grosse motte au milieu de laquelle il se trouvoit placé. Après avoir fait porter cette motte dans mon Jardin, je la perçai de différens côtés, pour ménager des jours qui me laissassent voir ce qui se passoit autour du Guespier; mais j'ai trouvé dans la suite qu'il étoit inutile d'enlever ainsi leur nid en motte; l'amour qu'ont ces Insectes pour ce nid, ou plûtôt pour leurs petits est inconcevable; quelque dérangement qu'on fasse à leur nid, quoiqu'on le brise, qu'on le mette presque par morceaux, elles ne l'abandonnent point, elles le suivent par-tout; il est plein de Mouches

naiſſantes qui demandent leurs ſoins ; de ſorte que pour avoir la Ruche dans laquelle on a mis le Gueſpier, bien peuplée, il ne faut que donner à ces Mouches le tems d'y rentrer, & pour cela attendre juſqu'au ſoir à le tranſporter, autrement on perd celles qui étoient à la campagne. Celles qui y étoient lorſqu'on a tranſporté le Gueſpier, & qui quand elles reviennent à leur trou n'y trouvent plus ni compagnes ni nid, ne ſçavent plus où aller; elles reſtent pluſieurs jours de ſuite autour de ce trou avant de ſe déterminer à l'abandonner; d'ailleurs la nuit eſt encore plus favorable que le jour pour les tranſporter, & même pour les déterrer, parce qu'elles ſont plus tranquilles, qu'elles cherchent moins à piquer ; mais avant de voiturer la Ruche où le Gueſpier a été mis, il eſt bon de la boucher de toutes parts.

Voilà, dira-t-on, bien des ſoins pour des animaux qui ne les méritent guère ; car après tout on n'en tire ni Cire ni Miel comme des Abeilles : mais ceux qui obſervent les Abeilles, ceux qui les logent dans des Ruches vîtrées, ne le font pas pour avoir leur Cire ou leur Miel, & les occupations de nos Gueſpes ne ſont pas moins amuſantes que celles des Abeilles; elles ſont plus aiſées à obſerver, leurs ouvrages ſe font moins tumultuairement; une fois placées en Ruche, elles ſont pacifiques, elles ne touchent point à l'obſervateur, pourvû qu'il ſe contente de les contempler. Naturellement même elles ne piquent que ceux qui les irritent : j'ai vû des Dames qui s'étoient familiariſées avec elles juſques à les laiſſer appuyer ſur leurs mains; les Gueſpes les quittoient ſans leur faire le moindre mal.

Après qu'elles ont été miſes en Ruche, elles commencent par travailler à réparer les déſordres qui ont été faits au Gueſpier. Elles tranſportent avec une activité merveilleuſe toute la terre & toutes les ordures qui peuvent être tombées dans la Ruche ; enſuite elles ſongent à attacher ſolidement leur nid contre les parois de la Ruche où il a été mis ; elles travaillent à en réparer les breches; elles s'occupent

cupent à le fortifier; elles augmentent considérablement l'épaisseur de son enveloppe. Pour attacher ce nid à la Ruche, les unes font des liens, des espéces de petites colonnes semblables à celles qui suspendent les gâteaux; d'autres construisent des bandes larges & minces, un peu pliées en arc, dont elles collent un des bords à la Ruche, & l'autre à l'enveloppe du nid; mais pour mieux entendre comment elles exécutent tout cela, prenons une idée générale de leur architecture.

Elle se réduit à trois sortes d'ouvrages; à la construction des gâteaux à cellules exagones, à celle de l'enveloppe des gâteaux, & à celle des liens, qui sont les piéces qui portent & l'enveloppe & les gâteaux eux-mêmes.

L'enveloppe du Guespier est un ouvrage particulier à nos Mouches; les Abeilles ne couvrent point leurs gâteaux. Nous avons dit que cette enveloppe a souvent plus d'un pouce & demi d'épaisseur; toute cette épaisseur n'est pas un massif, elle est faite de plusieurs couches qui laissent des vuides entr'elles *; elle est formée par un grand nombre de ceintres, des voûtes mises les unes sur les autres, & les unes à côté des autres; chacune de ces voûtes n'a guere que l'épaisseur d'une feuille de papier très-fin; nous avons comparé l'extérieur de cette enveloppe à une roche faite de coquilles de S. Jacques; chacune des voûtes dont nous parlons, ressemble au côté convexe d'une de ces coquilles, l'intérieur est tout composé de parties pareilles. A mesure que les Guespes épaississent cette enveloppe, elles bâtissent sur les couches déja formées une autre couche composée de pareils morceaux ceintrés.

*Pl. II. Fig. 2. & 3. Pl. III. Fig. 1.

Cette enveloppe est une espéce de boëte, qui semble faite pour renfermer les gâteaux, & les mettre à couvert de la pluye qui perce quelquefois la terre. Elle y est propre quoiqu'elle ne soit que de papier, & cela au moyen de l'architecture que nous venons d'expliquer; toute massive, elle seroit plus aisée à s'imbiber. L'eau qui a pénétré une des voûtes, ne peut mouiller celle de dessous sans dégouter,

au lieu que ſi tout étoit maſſif, l'eau perceroit par le ſeul contact; d'ailleurs cette ſorte d'architecture leur épargne conſidérablement des matériaux.

Rien n'eſt plus amuſant que de les voir travailler à étendre ou à épaiſſir cette enveloppe. Il n'eſt point d'ouvrage qu'elles conduiſent plus vîte; un grand nombre de Mouches y ſont occupées; mais tout ſe fait ſans confuſion, & leur travail eſt aiſé à remarquer, parce qu'une ſeule Gueſpe en entreprend une bande d'un ceintre, & mene ſeule plus d'un pouce ou un pouce & demi d'ouvrage à la fois; cependant au bout d'un inſtant ce qu'elle a fait eſt aiſé à reconnoître.

Elles vont chercher à la campagne les matériaux néceſſaires; la Gueſpe qui les ramaſſe, les met elle-même en œuvre; celle qui travaille à bâtir, (car d'autres ont d'autres emplois, dont nous parlerons dans la ſuite,) revient chargée d'une petite boule; elle la tient entre ces deux mêmes ſerres, dont nous avons dit qu'elles ſe ſervent pour couper la viande: cette boule eſt la matiere prête à être miſe en œuvre; la Gueſpe arrivée dans le Gueſpier, la porte à l'endroit qu'elle veut étendre. Suppoſons une voûte commencée qu'elle veut élargir; elle ſe place * à un des bouts de cette voute contre lequel elle applique & preſſe ſa petite boule. La boule eſt molle comme une pâte; elle s'attache à la partie contre laquelle elle eſt preſſée. Auſſi-tôt on voit la Gueſpe marcher à reculons; à meſure qu'elle marche, elle laiſſe devant elle une portion de ſa boule; cette portion eſt applatie, & n'eſt pourtant pas détachée du reſte; la Gueſpe tient ce reſte entre ſes deux premieres jambes, pendant que les deux ſerres allongent, étendent & applatiſſent ce qu'elle en veut laiſſer & coller à chaque pas contre le bord de la bande, ou du ceintre qu'elle veut élargir. Qu'on imagine une pâte qui ſe laiſſe filer aiſément, ou ſi l'on veut, un morceau de terre molle qu'on veut ajouter autour du bord d'un vaſe de terre qu'on a deſſein d'élever, & on ſe fera une idée de la façon dont la Gueſpe travaille; ſes deux ſerres agiſſent comme feroient les deux premiers

* Pl. II. Fig. 2.

doigts du Potier, qui colleroient la nouvelle terre contre les bords du vase, qui allongeroient cette terre, & l'applatiroient.

Cette bande, qui ne vient que d'être appliquée par la Guespe, est trop épaisse, mal-unie; l'ouvrage n'est encore que dégrossi; il reste à l'amincer, à l'applanir; elle va le reprendre où elle l'a commencé, & cela sans perdre un instant; elle met l'épaisseur de la nouvelle bande entre ses deux serres, & répéte un manége assez semblable au précédent; je veux dire qu'elle s'en retourne à reculons avec vîtesse, tappant toujours avec ses deux serres la nouvelle bande, mais sans y ajouter de nouvelle matiere; tout a été ordinairement employé la premiere fois. Ses serres font les fonctions des palettes des Potiers à creusets; en tappant la matiere molle, elles l'étendent. L'effet de leurs coups est sensible; si on compare l'endroit que la tête de l'Insecte vient de quitter avec ceux qui lui restent à parcourir, les premiers sont visiblement plus larges : elle retourne de la sorte quatre fois, ou cinq au plus, sans y comprendre celle qui a été employée à appliquer la matiere, après quoi l'ouvrage est fini. La nouvelle bande est réduite à n'avoir que l'épaisseur du reste, ou celle d'une feuille de papier. Mais il est toujours à remarquer que c'est avec une extrême vîtesse que la Guespe travaille, & toujours à reculons; par-là elle est en état de juger continuellement du succès de son travail; le mouvement de ses serres est encore alors plus vîte que celui de ses jambes.

On distingue facilement du reste la nouvelle bande; elle est toujours plus brune, parce qu'elle est encore mouillée. Dans l'ancien ouvrage on distingue aussi ce qui a été fait à la fois, ou d'une même boule. Chaque feuille est composée de petites bandes larges environ d'une ligne, chacune de différentes couleurs; les unes sont plus blanches, les autres plus brunes, & les autres plus jaunâtres, selon la couleur de la matiere dont elles ont été composées. Quoique les feuilles fassent un tout continu, leurs parties tiennent moins ensemble dans les endroits où le travail a

été repris, que dans l'étendue de chaque bande; je veux dire que si on tire ce papier doucement, mais assez fort néanmoins pour le déchirer, qu'il n'arrive gueres qu'il se déchire au milieu d'une bande, mais on voit qu'une bande se détache de celle à laquelle elle tenoit.

Je me suis convaincu que ces bandes de couleurs différentes étoient faites aussi de boules de matieres diversement colorées, en attrapant des Guespes qui arrivoient chargées de ces boules, ou qui commençoient à les employer. L'un & l'autre m'étoit également facile : non seulement mes Ruches étoient vîtrées, leurs carreaux étoient en coulisse ; je m'étois de plus avisé de me munir de bâtons frottés de glu ; j'enlevois de la Ruche la Guespe que je voulois choisir, je n'avois qu'à la toucher avec le bout de mon petit bâton. Le même expédient m'a servi à m'éclaircir sur bien des faits qui se passoient dans l'intérieur de la Ruche. Celles que je prenois chargées d'une boule, ne l'abandonnoient point malgré la violence que je leur faisois ; elles vouloient conserver le fruit de leur travail. Entre ces boules les unes étoient blanches, les autres jaunâtres & les autres noirâtres.

Ce qu'on peut de plus observer dans ces boules, c'est qu'elles ne sont qu'un amas de filamens. Quelquefois on trouve entre ces filamens de petits grains noirâtres; mais ils viennent d'une matiere étrangere, aussi-bien que tout ce qui donne des couleurs brunes ou jaunâtres au papier. J'ai lavé de ces boules brunes ou jaunâtres; après avoir passé par plusieurs eaux, leurs filamens sont restés blancs comme ceux des boules blanches.

Les gâteaux & les liens qui les suspendent sont faits de la même matiere. Elles travaillent aussi les cellules qui composent ces gâteaux de la même façon que les feuilles qui forment l'enveloppe; mais elles font le tissu des cellules plus lâche, plus approchant du réseau; au contraire le tissu des liens est plus serré. Ces liens sont entiérement massifs, ils ont besoin d'être plus forts. Elles les enduisent quelque-

fois d'une eſpéce de vernis, elles les frottent avec la bouche, les endroits frottés paroiſſent luiſans & demeurent toujours tels. Ce vernis eſt peut-être la colle qui lie enſemble les filets dont leur papier eſt compoſé.

Les cellules des gâteaux ſont exagones. Je ne ſçai pourtant ſi cette figure entre dans le deſſein de leur architecture, ſi ce n'eſt point que les Vers, en preſſant les cellules, achevent de la leur faire prendre; ce que je ſçai, c'eſt que les cellules qui ſont au bord d'un gâteau ont la moitié de leur circonférence ronde *, il n'y a que la partie intérieure qui ſoit à pans; elle en a ordinairement trois, le reſte eſt circulaire, de ſorte que ces cellules ſont à moitié cylindriques. Or les cellules les plus proches du milieu du gâteau ont été autrefois à la circonférence; car pour croître les gâteaux, elles ajoutent des cellules à celles qui ſont déja formées. Ces cellules n'ont pas une direction abſolument perpendiculaire aux deux plans du gâteau, dont l'un eſt formé par l'ouverture, & l'autre par le fond des cellules. Les plus proches du milieu du gâteau approchent plus de la direction perpendiculaire, & celles qui ſont les plus près des bords ſont plus inclinées.

* *Pl. IV. Fig. 5. & 6.*

Une ſeule remarque fera entendre dans quel ſens eſt cette inclinaiſon, & pourquoi elle varie en différentes cellules, mais toujours en augmentant, à meſure que les cellules approchent des bords. Cette remarque eſt que chaque cellule eſt un peu plus large à ſon ouverture que vers le fond.

Une grande partie des Gueſpes que nous avons miſes dans la premiere claſſe, de celles qui font leur nid ſur des Plantes, ou ſur des branches d'Arbres, ne donnent point d'enveloppe à leur Gueſpier. Leurs gâteaux ſont à nud. Le plan de ces gâteaux eſt vertical, de ſorte que les cellules de ceux-ci ſont à peu-près horiſontales comme celles des Abeilles.

Les eſpeces de cette claſſe ſe contentent ſouvent de faire un ſeul gâteau. Les unes ne lui donnent que deux à trois

pouces de diametre, les autres lui en donnent cinq à six. Quelquefois pourtant elles en font deux ou trois paralleles les uns aux autres. J'ai vû travailler par des Guespes de cette classe un gâteau à double rang de cellules *; elles n'y étoient pourtant pas disposées comme celles des rayons de Mouches à Miel; le derriere du gâteau, la face où sont ordinairement les fonds de toutes les cellules, étoit elle-même couverte de plusieurs cellules qui lui étoient peu inclinées.

* *Pl. IV. Fig. 6.*

Il y a pourtant dans le Royaume, des Guespes de cette classe, qui donnent à leur nid des enveloppes singulieres. M. Varignon en apporta un à l'Académie, il y a quelques années, dont l'enveloppe ressembloit assez à une Rose à mille feuilles qui n'est pas encore épanouie *; elle étoit de même composée de plusieurs feuillets appliqués les uns sur les autres.

* *Pl. V. Fig. 1. 2.*

Mais toutes les Guespes du Royaume, que je connois, ne font rien d'aussi singulier qu'une espece de Guespe du Canada, dont le Guespier est au Cabinet du Jardin du Roi, & m'a été communiqué par M. Vaillant. Au premier coup d'œil, & même après s'être arrêté quelque tems à en examiner la surface, on le prendroit pour un ouvrage de main d'homme *. Son enveloppe ressemble si fort à nos cartons, que ce n'est pas assez de dire qu'elle y ressemble. On ne trouve aucune différence entre ce carton & le nôtre; il en a le poli, la couleur, qui à présent est celle d'un carton vieux qui a été blanc autrefois; il en a aussi la tissure, c'est un carton fin, & épais comme ceux des porte-feuilles ordinaires. Cette enveloppe approche de la figure conique, le sommet du cône n'est pourtant pas bien pointu; près de ce sommet il a un trou long dans lequel passe une branche d'Arbre, qui avoit été choisie par les Insectes pour y suspendre le nid; on ne sçauroit plus retirer cette branche sans déchirer le carton. L'intérieur du Guespier est occupé par onze gâteaux *, à peu près paralleles les uns aux autres. Ces gâteaux ne sont pas plats comme ceux de nos Guespes du

* *Pl. VI. & VII.*

* *Pl. VII. Fig. 1.*

Royaume ; la face qui eſt tournée vers le ſommet du cône eſt concave, celle qui regarde la baſe eſt convexe. Ils ne tiennent point les uns aux autres par les liens dont nous avons parlé à l'occaſion des Gueſpiers ſouterrains. Ils ne ſont ſuſpendus que par leur circonférence, qui fait corps avec l'enveloppe. De-là leur vient peut-être leur figure courbe, le poids propre du gâteau, celui des Vers & des Mouches dont il eſt chargé, peut au moins contribuer à leur faire prendre cette figure. Ici les Mouches ne trouvent donc point de paſſage d'un étage à l'autre entre les gâteaux & l'enveloppe, il n'y reſte aucun vuide. Mais elles ſe ménagent une entrée au travers de chaque gâteau. C'eſt un trou rond * ; l'endroit où il eſt placé a une forme différente du reſte, il eſt fait en portion de pavillon d'entonnoir, dont la cavité eſt tournée vers le haut du Gueſpier. Le contour de ce trou, de cette portion qui eſt faite en pavillon d'entonnoir, eſt liſſe comme l'enveloppe ; on n'y voit point les cellules qui rempliſſent le reſte du gâteau. L'ouverture d'un gâteau n'eſt pas tout-à-fait vis-à-vis l'ouverture de l'autre gâteau ; elle n'en eſt pourtant pas bien éloignée. On peut juger juſques où va cet éloignement ; le trou d'un des gâteaux des plus élevés eſt à peu-près au milieu du Gueſpier, & celui du dernier eſt bien plus près d'un des bords que du milieu, les autres trous ſont à des diſtances moyennes entre celles-ci. Les parois des cellules ſont minces, mais toutes ces cellules tiennent à une feuille de carton forte & épaiſſe ; la face ſupérieure du gâteau, celle qui n'a point de cellules, eſt polie. Je n'ai point vû les Gueſpes qui travaillent avec tant d'artifice ; mais à juger de leur groſſeur par la grandeur de leurs cellules, elles ſont des plus petites.

*Pl. VI. Fig. 1. F.

Les Gueſpes de la ſeconde claſſe, les plus groſſes de toutes, qu'on appelle des *Frêlons*, font dans des greniers ou dans des creux d'Arbres des nids ſemblables à ceux de nos Mouches ſouterraines ; leurs gâteaux ſont de même horiſontaux. J'ai trouvé des nids qui en avoient ſept à huit,

& renfermés d'une enveloppe composée de plusieurs couches.

Le nombre de ces couches n'est pas si grand que dans les enveloppes bâties par les Mouches souterraines; elles laissent aussi entr'elles de plus grands vuides, & ces couches sont faites de plus grands morceaux *. La couleur dominante du papier de celles-ci est jaunâtre, au lieu que la couleur dominante de celui des autres est gris-cendré. Mais la principale différence qui est entre ces deux papiers, c'est que celui des Guespes souterraines comparé à celui des Frêlons est un papier fin comparé au plus gros papier gris : au lieu que le premier est fait de fibres; le second, regardé attentivement, ne semble composé que de scieure de bois.

* Pl. IV. Fig. 1. & 2.

Les Guespes de toutes ces classes commencent par bâtir le premier gâteau, ou le supérieur. Avant de commencer un gâteau, de quelque rang qu'il soit, elles construisent un des liens qui le doit suspendre ; sur le bout inférieur de ce lien, elles bâtissent la premiere cellule du gâteau, elles l'entourent ensuite d'autres cellules; elles commencent de nouvelles attaches à mesure que l'augmentation du nombre des cellules le demande, & elles étendent leurs enveloppes à mesure que le nombre des gâteaux augmente. Mais nos Guespes souterraines & les Frêlons ne ferment cette enveloppe que quand tous les gâteaux sont finis; le dessous reste ouvert de toute la largeur d'un gâteau; alors l'enveloppe a l'air d'une espece de cloche; le dernier gâteau étant achevé, elles ferment l'enveloppe par embas, elles y laissent seulement les deux trous qui servent de portes.

Jusques ici nous nous sommes contentés de comparer les ouvrages des Guespes à nos différentes espéces de papiers & de cartons; mais nous n'avons point encore expliqué quelles sont les matieres dont elles les composent, ni où, ni comment elles ramassent ces matieres. Il n'est rien dans l'histoire de ces Insectes, qui m'ait été caché plus longtems,

tems; tous ces faits ont presque échappé à mes recherches, je les ignorois encore lorsque je lus ce Mémoire à l'Assemblée publique de 1719. J'avois eu beau observer les Guespes dans toutes les circonstances où j'avois pû soupçonner qu'elles alloient chercher des matériaux, je n'avois pû réussir à les surprendre pendant qu'elles s'en chargeoient. Les Abeilles qui vont recueillir sur les fleurs leur Cire & leur Miel, les Guespes même qui s'appuyent sur des Plantes & des Arbres pour succer le suc de leurs feuilles, ou celui qui s'échappe de leurs tiges, m'avoient jetté à quartier. C'étoit sur de pareilles Plantes, ou des Plantes analogues, que je croyois les trouver arrachant des fibres pour en former leur papier. Lorsque je ne songeois plus à suivre ce genre d'Insecte, une mere Guespe, de la classe des souterraines, vint m'instruire de ce que j'avois cherché tant de fois inutilement. Elle se posa auprès de moi sur le chassis de ma fenêtre, qui étoit ouverte. Je la vis rester en repos dans un endroit d'où il ne me parut pas qu'elle pût tirer rien de fort succulent. Pendant que le reste de son corps étoit tranquille, je remarquai divers mouvemens de sa tête. Ma premiére idée fut, que la Guespe détachoit du chassis de quoi bâtir, & cette idée se trouva vraie. Je l'observai avec attention, je vis qu'elle sembloit ronger le bois, que ses deux serres ou dents mobiles, dont nous avons parlé plusieurs fois, agissoient avec une extrême activité; elles coupoient des morceaux de bois très-fins. La Guespe n'avaloit point ce qu'elle avoit ainsi détaché; elle l'ajoutoit à une petite masse de pareille matiére qu'elle avoit déja ramassée entre ses jambes. Peu après elle changea de place; mais elle continua à ronger le bois, & à ajouter ce qu'elle en arrachoit au petit amas fait ci-devant. Après m'être assez assuré de ce travail, je pris la Guespe dans l'action même, je la trouvai chargée à peu près de la quantité de matiére qu'elles ont coutume de porter au Guespier; elle n'en avoit pourtant pas formé encore une boule. Cette matiére n'étoit pas humectée autant qu'elle l'est quand l'Insecte la met en œuvre.

J'examinai cet amas de filamens, qui à cela près qu'il n'étoit point encore bien humecté, comme je viens de le dire, étoit parfaitement ſemblable aux boules que j'avois ôté à des Mouches prêtes à travailler, ou qui avoient commencé à travailler. Ces filamens paroiſſoient néanmoins différens de ce qu'un Inſecte devroit détacher du bois en le rongeant. On croiroit qu'ils devroient reſſembler à de la ſciure de bois, que chaque brin eût dû être à peu près auſſi large que long, ou n'avoir pas conſidérablement moins en diamétre qu'en longueur; chaque filament au contraire étoit extrêmement délié, quoiqu'il eût au moins une ligne de longueur, il y en avoit même de beaucoup plus longs. Des morceaux de bois gros & courts pareils à ceux de la ſciure n'accommoderoient pas nos Gueſpes ſouterraines; ils ſeroient peu propres à s'entrelaſſer, pour faire un papier fin; il leur faut des filamens pareils à ceux du papier dont nous nous ſervons. Auſſi avons-nous à remarquer ici une des adreſſes de la Gueſpe. Elle ne ſe contente pas de hacher le bois, ce qui ne lui donneroit que de petits morceaux courts pareils à ceux de la ſciure; avant de le couper, elle le charpit, pour ainſi dire; elle preſſe les fibres entre ſes ſerres, elle les tire en haut, par-là elle les écarte les unes des autres, & c'eſt après les avoir ainſi charpies qu'elle les coupe.

Outre que j'avois appris en obſervant la Gueſpe, que c'étoit en cela que conſiſtoit ſa principale adreſſe, je m'en ſuis encore aſſuré, en détachant moi-même des fibres du bois avec un ganif. Je frottois d'abord ce bois legérement avec la lame du ganif pour écarter les fibres les unes des autres, & je le frottois enſuite plus fort avec la même lame pour les détacher. J'ai ramaſſé de la ſorte des filamens; je les ai comparés avec ceux dont la Gueſpe avoit fait amas, & je n'ai remarqué aucune différence entre les uns & les autres.

Quand on a une fois apperçu certaines ſingularités qui nous avoient échappé, on les trouve à tous momens ſous ſes yeux; on eſt ſurpris de ce qu'on ne les avoit pas vûs plû-

tôt. Depuis que j'eus obſervé la Gueſpe qui détachoit du bois de ma fenêtre, j'ai été attentif à obſerver les actions de celles qui s'appuyoient ſur le bois ſec, & j'ai vû que les Gueſpes de toutes eſpéces y vont couper les filamens dont elles ont beſoin pour faire leur papier. Je les ai vû ſur-tout s'attacher aux treillages des eſpaliers, aux chaſſis, & aux contrevents des fenêtres. Mais il eſt à remarquer qu'elles ne s'attachent qu'au bois vieux, ſec, & qui a été pendant long tems expoſé aux injures de l'air. Il ne ſeroit pas facile de tirer les fibres du lin nouvellement arraché ; pour tirer ſes fibres, on le laiſſe rouir pendant du tems, c'eſt-à-dire, qu'on le tient pendant pluſieurs ſemaines enfoncé dans l'eau, après quoi on le fait ſécher. La premiére ſurface du bois qui a été expoſé pluſieurs années aux injures de l'air, a été tant de fois arroſée par la pluie, qu'elle ſe trouve dans l'état du lin roui. Nos Inſectes en détachent aiſément des filamens incomparablement plus fins que ceux qu'elles tireroient du bois qui auroit toujours reſté à couvert. Auſſi quand les treillages d'eſpalier ont été peints, nos Mouches ſe donnent bien de garde de les attaquer dans les endroits où la peinture s'eſt conſervée ; mais ſi elle s'eſt écaillée quelque part, elles s'y arrêtent, & en tirent des filamens.

La couleur du papier de nos Gueſpes ſouterraines eſt blanchâtre, d'un gris à peu près cendré; couleur fort différente de celle du bois de chêne, & de celle des autres bois mis en œuvre dans nos appartemens. Mais la couleur de leur papier n'eſt nullement différente de celles que prennent les ſurfaces de ces mêmes bois, lorſqu'ils ont été long-tems expoſés à la pluie. Qu'on approche de leur papier contre de vieux treillages, on y appercevra que les couleurs en ſont les mêmes. Tout bois expoſé à l'air, & toutes les parties du même bois expoſées à l'air, ne prennent pourtant pas les mêmes nuances. De-là viennent auſſi en partie les variétés qui ſont entre les différentes bandes de ce papier.

Le papier des Frêlons, ou groſſes Gueſpes, dont les parties ſont ſi mal liées enſemble, n'eſt pas fait auſſi de brins

ſi propres à s'entrelaſſer. Ces Frêlons rongent le bois ſans le charpir ; ils n'en détachent qu'une eſpéce de ſciure qu'ils tirent des bois pourris ou preſque pourris, de-là vient la couleur jaunâtre de ce papier.

Les Gueſpes de l'Amerique, qui font un ſi beau carton, vont apparemment comme les nôtres arracher les fibres de bois commun dans le pays qu'elles habitent. Les unes & les autres nous apprennent qu'on peut faire du papier des fibres des Plantes ſans les avoir fait paſſer par être linge & chiffon ; elles ſemblent nous inviter à eſſayer ſi nous ne pourrions pas parvenir à faire de beau & de bon papier, en employant immédiatement certains bois. Si nous en avions de pareils à ceux dont les Gueſpes de l'Amerique ſe ſervent pour leur carton, nous pourrions avec ces bois faire le papier le plus blanc; car ce carton eſt très-blanc. Les bois blancs y ſeroient probablement propres. En briſant, en diviſant encore plus les fibres du bois, que ne font les Gueſpes, & employant mince la pâte qui en viendroit, nous en compoſerions un papier très-fin C'eſt une recherche qui n'eſt nullement à négliger, que même j'oſe dire importante. Les chiffons dont on compoſe notre papier, ne ſont pas une matiére dont on faſſe communément grand cas; les maitres des Papeteries ne ſçavent pourtant que trop que c'eſt une matiére qui devient rare La conſommation du papier augmente tous les jours, pendant que celle du linge reſte à peu près la même. Les étrangers ſçavent d'ailleurs nous enlever ces mauvais haillons pour leurs Papeteries. Où trouver donc dans la ſuite de quoi fournir au papier, & de quoi l'empêcher d'être trop rare & trop cher ? les Gueſpes ſemblent nous en enſeigner un moyen. Les recherches d'hiſtoire naturelle, même celles qui ne ſemblent être que de pure & de vaine curioſité, peuvent avoir des utilités très-réelles, qui ſuffiroient pour les juſtifier auprès de ceux mêmes qui voudroient qu'on ne cherchât que des choſes utiles, ſi avant de les blâmer on avoit la patience d'attendre que le tems eût appris les uſages qu'on en peut faire.

La conſtruction du Gueſpier n'occupe pas ſeule nos Mouches, il n'y en a même qu'une petite partie qui y travaille. Les autres ont d'autres emplois. Pour bien faire entendre en quoi ils conſiſtent, il faut que nous commencions par donner une connoiſſance plus parfaite des habitans de notre petite république, que celle que nous avons donnée juſqu'ici. Ce que nous allons en rapporter ſervira à confirmer les idées que M. Maraldi a eues ſur celles des Abeilles.

Dans le genre des Inſectes, les Inſectes à aiguillons ſont un peuple tout particulier, qui ne reſſemble à aucun ou preſque à aucun des autres; le même Gueſpier eſt habité par trois ſortes de Gueſpes différentes en groſſeur, & qui ont auſſi des différences de figure, ou ſi l'on veut, il eſt habité par des Gueſpes de trois ſexes; ſçavoir les mâles, les femelles, & celles que je nomme les *Mulets*, quoiqu'elles n'aient de commun avec les vrais Mulets que de n'être pas propres à perpétuer leur eſpéce. C'eſt de quoi je me ſuis pleinement convaincu par mes obſervations. Les mâles ſont parmi les Gueſpes ce que ſont les Bourdons parmi les Mouches à Miel; les femelles y tiennent lieu du Roi ou de la Reine des Abeilles. Mais au lieu qu'on ne trouve dans une Ruche de Mouches à Miel que trois à quatre femelles, j'en ai vû dans des Gueſpiers plus de deux à trois cens à la fois. Enfin celles de nos Gueſpes, que je nomme les Mulets, ſont parmi elles, ce qu'eſt le gros des Abeilles dans les Ruches de Mouches à Miel.

Ces Mulets ſont la plus nombreuſe partie de cette république; ils en portent toutes les charges; ce ſont eux qui bâtiſſent, qui nourriſſent les mâles, les femelles, & même les petits pendant une grande partie de l'année; excepté ceux qui ſont occupés à aller ramaſſer les matériaux pour la conſtruction de l'édifice, & à les mettre en œuvre, les autres vont continuellement à la chaſſe; les uns attrapent de vive force des Inſectes dont ils portent ordinairement le ventre au Gueſpier, & quelquefois l'Inſecte entier;

d'autres pillent les boutiques des Bouchers, d'où ils arrivent chargés de morceaux de viande plus gros que la moitié de leurs corps; d'autres ravagent les fruits, en rapportent le suc. Arrivés dans la Ruche, ils font part de leur proie aux femelles, aux mâles, & même à d'autres Mulets, qui pour avoir été occupés dans l'intérieur, n'avoient pû aller chercher de quoi vivre. Plusieurs Guespes s'assemblent autour du Mulet qui vient d'arriver, & chacune prend sa portion de ce qu'il apporte. Cela se fait de gré à gré, sans combats. En voici une bonne preuve; ceux qui au lieu d'aller à la chasse, ont tombé sur des fruits, ne rapportent jamais rien de solide dans le Guespier; car ils n'y rapportent jamais ni fruits ni portions de fruits. Ces Mulets, qui en apparence ne rapportent rien, ne laissent pourtant pas de régaler leurs compagnes. J'ai vû plusieurs fois qu'après être entrés dans la Ruche, ils se posoient tranquillement au-dessus du Guespier, après quoi ils faisoient sortir de leur bouche une goutte de liqueur claire, qui étoit avidement succée, quelquefois par deux Mouches dans le même instant; après cette goutte, le Mulet en faisoit sortir une seconde & quelquefois une troisiéme, qui étoient aussi distribuées à d'autres Mouches.

Les Mulets *, quoique les plus laborieux, sont les plus petits; ils sont les plus vifs, les plus legers & les plus actifs. Les femelles * sont les plus grosses & les plus pesantes; elles marchent plus lentement. La grosseur des mâles * est moyenne entre celle des Mulets, & celle des femelles. Ces différences de grosseur sont si considérables dans le genre des Guespes qui bâtissent sous terre, qu'elles suffisent pour faire distinguer ces Insectes les uns des autres. Je les ai pesés, & j'ai comparé leur poids. J'ai toujours trouvé que deux Mulets ne pesoient ensemble qu'un mâle, qu'il falloit six Mulets pour faire le poids d'une femelle; aussi paroissoient-elles d'une grosseur monstrueuse par rapport aux Mulets Quoiqu'une femelle pese à peu près autant que trois mâles, les mâles les égalent à peu près en longueur,

* *Pl. I. Fig. 1. & 6.*
* *Pl. I. Fig. 4. 5. & 7.*
* *Pl. I. Fig. 2. & 3.*

mais ils ſont beaucoup moins gros ; les mâles ſont encore aiſés à reconnoître, parce qu'ils ont les antennes ou cornes plus longues que celles des meres & des Mulets, & parce qu'elles ſont recourbées par le bout. Depuis la poitrine juſqu'au bout de la queue, les meres & les Mulets n'ont que ſix anneaux, & les mâles en ont ſept.

J'ai trouvé cette derniére différence conſtante dans les Gueſpes des différentes claſſes ; mais la différence de groſſeur n'eſt pas ſi conſidérable en toutes les claſſes que dans celles de nos Gueſpes ſouterraines ; la femelle y eſt toujours plus groſſe que le mâle, & le mâle plus gros que le Mulet, mais non pas dans une ſi grande proportion.

Pendant les mois de Juin, Juillet, Août, & juſqu'au commencement de Septembre, les meres ſe tiennent dans l'intérieur du Gueſpier ; on ne les voit guère ſortir qu'au commencement du Printems, & dans le mois de Septembre ; dans les autres tems, elles ſont occupées à pondre, & ſur-tout à nourrir leurs petits, ce qui n'eſt pas avoir peu d'occupation; ſeules elles n'y ſçauroient ſuffire. Nous avons calculé ci-devant qu'une Ruche qui a tous ſes gâteaux, a quelquefois plus de dix à douze mille cellules ; entre toutes ces cellules il n'y en a pas peut-être ſept à huit qui n'aient un œuf ou une jeune Gueſpe.

Les jeunes Gueſpes ne ſont pas dans ces cellules ſous la forme de Gueſpe ; quand elles l'ont priſe, elles y reſtent peu. Elles viennent d'un œuf blanc, tranſparent, de figure oblongue, aſſez ſemblable à un pignon de pomme de Pin, à cela près qu'il eſt plus gros par un bout que par l'autre. Ceux des différentes eſpéces de Gueſpes, & des Gueſpes de différentes claſſes, différent en groſſeur comme les Inſectes qui en doivent naître. Ceux des petites eſpéces ne ſont guère plus gros qu'une tête d'épingle ; le bout de cet œuf le plus pointu, eſt le plus proche du fond de la cellule, & eſt collé ou attaché contre les parois, de façon qu'il eſt difficile d'arracher l'œuf ſans le caſſer. Ces œufs même demandent les ſoins des Gueſpes, quoique très-récemment

pondus; on la voit entrer plusieurs fois le jour, la tête la premiére, dans la cellule où ils sont: il n'est pas aisé de sçavoir à quoi elle leur sert; mais j'ai mieux vû quels sont les secours qu'elles donnent aux Vers qui en éclosent. Je ne sçai pas trop aussi combien de fois ce Ver change de peau ou de forme; ce que je sçai, c'est que huit jours après que l'œuf a été mis dans la cellule, on y trouve un Ver qui est considérablement plus gros que l'œuf; peut-être que ce Ver n'est que l'œuf même plus développé; sa tête alors est reconnoissable, on y distingue déja les deux serres, dont nous avons vû les Guespes faire tant d'usages; ces Vers continuent de croître jusqu'à devenir assez gros pour remplir entiérement leurs cellules; quand ils sont parvenus à une certaine grosseur, leur tête est mieux formée, les serres deviennent plus brunes, & on distingue plusieurs parties qui sont autour de la bouche; le reste du corps de ces Vers est tout blanc, ils n'ont aucuns poils, ils sont recouverts d'une peau molle.*

* *Fig. 13. & 27.*

Ce sont ces Vers qui demandent les principaux soins des Mouches qui se tiennent dans l'intérieur du Guespier; elles les nourrissent comme les oiseaux nourrissent leurs petits, d'instant en instant elles leur portent la becquée. C'est une chose merveilleuse que de voir l'activité avec laquelle une mere Guespe parcourt les unes après les autres les cellules d'un gâteau; elle fait entrer sa tête assez avant dans celles dont les Vers sont petits, ce qui s'y passe est dérobé à l'observateur; mais il est aisé d'en juger par ce qu'elles font dans celles dont les Vers plus gros sont prêts à se métamorphoser. Ceux-ci plus forts sont moins tranquilles, ils avancent leur tête jusqu'au dehors de la cellule, & par de petits baillemens, semblent demander de la nourriture; on voit la Guespe la leur apporter; après qu'ils l'ont reçue, ils restent tranquilles; ils se renfoncent pour quelques instans dans leur cellule. Les Guespes de la grosse espéce, les Frélons, avant de donner la nourriture à leurs petits, leur pressent un peu la tête entre leurs deux serres. Au reste les meres ne sçauroient suffire seules à distribuer la nourriture à

tant de petits. J'y ai vû les mulets occupés très-souvent. Je ne sçai si l'attention de ces Guespes ne va pas jusqu'à proportionner la nourriture à la force des Vers; j'en ai vû qui ne donnoient qu'une goutte de liqueur à succer à de gros Vers, & j'en ai vû qui donnoient à des Vers encore plus gros de la nourriture solide. J'ai fait une observation sur une Guespe de la premiere classe, qui prouveroit que ces Insectes nourrissent leurs petits à la façon des oiseaux qui dégorgent, c'est-à-dire, des oiseaux qui avalent le grain & le laissent un peu s'amollir, se digérer dans leur jabot avant de le donner à leurs petits. Je remarquai une mere Guespe de cette espéce, qui rapportoit de sa chasse un ventre d'Insecte. Après l'avoir fait entrer dans sa bouche, & l'en avoir fait resortir à plusieurs reprises, parce qu'il étoit trop gros, elle parvint à l'avaler entiérement; je la vis ensuite parcourir ses cellules, & qu'elle avoit laissé aux Vers de quelques-unes des morceaux si gros qu'ils ne pouvoient aussi les avaler.

J'ai fait toutes ces dernieres observations sur des Guespiers dont j'avois entiérement emporté l'enveloppe. Je les ai faites aussi commodément sur les gâteaux des Guespes qui ne sont point recouverts naturellement. Enfin j'ai eu quelquefois des fragmens de gâteaux pleins de gros Vers; ces Vers, au défaut de la becquée de la mere qui leur manquoit, succoient ce que je leur donnois. Il n'eût peut-être pas été impossible de les élever si on en eût voulu prendre la peine.

Quand les Vers sont devenus assez gros pour remplir leur cellule, ils sont prêts à se métamorphoser; ils n'ont plus besoin de prendre de nourriture, ils se l'interdisent eux-mêmes, & tout commerce avec les autres Guespes. Ils bouchent l'ouverture de leur cellule. Ils lui bâtissent un petit couvercle; quelques Vers le font presque plat, ce sont ordinairement ceux qui doivent être des mulets; d'autres le font convexe, & même alongent un peu les côtés de la cellule, en faisant à cette cellule un rebord de la même matiere que le couvercle. Ce couvercle est un tissu pareil

à celui des coques des Chenilles ou des Vers à ſoye. Nos Vers de Gueſpes ſont auſſi alors des eſpeces de Vers à ſoye ou de Chenilles ſans pieds ; ils filent ce couvercle, préciſément comme les Chenilles filent leur coque ; ils ſe donnent les mêmes mouvemens de tête. Le fil dont ils le forment eſt ſi fin, que je n'ai pû obſerver préciſément d'où ils le tirent, quoique j'aye quelquefois tenu à la main des gâteaux dont les Vers travailloient à ſe fermer. Il m'a pourtant paru que ce fil venoit comme celui des Chenilles d'un peu au-deſſous de la bouche. En moins de trois à quatre heures, le couvercle d'une cellule eſt entiérement fait ; j'ai ſouvent pris plaiſir à briſer ceux qui étoient commencés, pour les faire refaire. Mais il faut qu'il reſte encore proviſion de ſoye au Ver ; car ſi on détruiſoit un couvercle fait il y a pluſieurs jours, il n'en fileroit pas un nouveau. Ces couvercles ſont extrêmement blancs, ſur-tout dans les Gueſpiers des Frêlons.

Je n'ai pas d'obſervations aſſez préciſes ſur le nombre des jours qui ſe paſſent depuis que l'œuf a été pondu juſques à ce que le Ver ſe renferme dans ſa cellule. Il me ſemble que ce nombre de jours ne va dans les Mouches de la premiere claſſe qu'à vingt ou vingt-un. Mais je ſçai que les Vers des mêmes Gueſpes ne reſtent au plus que neuf jours dans leurs cellules, après les avoir bouchées. Peu après que le Ver s'eſt ainſi renfermé, il ſe transforme en nymphe *; il quitte ſon ancien fourreau pour en prendre un extrêmement mince, & ſi tranſparent, qu'il laiſſe voir la figure & la couleur de toutes les parties de la Gueſpe, quoique ce fourreau tienne l'Inſecte emmailloté. Enfin vers le huit ou le neuviéme jour cet Inſecte ſe dépouille de cette derniere enveloppe, & paroît ſous la forme de Mouche. Le premier fourreau reſte ſi exactement appliqué contre les parois de la cellule, qu'il ſemble y faire corps. La Gueſpe, qui vient de ſe dépouiller, commence par faire uſage de ſes ſerres ; elle s'en ſert pour ronger tout autour le couvercle qui la renfermoit ; le couvercle étant ainſi

* Pl. I. Fig. 14. & 15.

détaché, elle fort fans peine. Les Frêlons ou groffes Guefpes rongent d'abord leur couvercle par le milieu, & agrandiffent le trou jufqu'à ce qu'il puiffe les laiffer paffer.

La Guefpe qui vient de fortir de fa cellule, n'eft différente de celles de fon efpece & de fon fexe, qu'en ce qu'elle eft d'un jaune plus pâle, plus citron. Elle n'eft pas long-tems fans profiter de la nourriture que les autres apportent au Guefpier; & dans les Guefpiers qui font fans enveloppe j'ai vû des Mouches qui dès le même jour qu'elles s'étoient transformées, alloient à la campagne, & en rapportoient de la proye qu'elles diftribuoient aux Vers des cellules.

La cellule d'où eft fortie une jeune Guefpe ne refte pas long-tems vacante; d'abord qu'elle a été abandonnée, une vieille Guefpe travaille à la nettoyer; la dépouille du Vers refte pourtant collée contre les parois; enfin peu de jours après on y trouve un nouvel œuf. Ainfi une même cellule fert à élever plufieurs Mouches.

J'ai fait obferver que le Ver devient fi gros, lorfqu'il eft prêt à fermer fa cellule, qu'il la remplit, c'eft pourquoi fa dépouille refte appliquée contre les parois. Mais les Vers de Mouches de différent fexe ne doivent être, ni ne font, de même groffeur; car la Mouche, dès qu'elle eft devenue Mouche, n'a plus à croître. Les mulets fix fois plus petits que les femelles, ne demandent donc que des cellules fix fois plus petites; leurs cellules le font auffi à peu-près dans cette proportion; quand nous avons dit que dans un quarré, dont les côtés font d'un pouce & demi, il y a quarante-neuf cellules, nous entendions parler de celles des Vers mulets, le même quarré eft rempli par bien moins de cellules de Vers femelles; ces dernieres font auffi plus profondes que les autres, parce que les femelles furpaffent les mulets en longueur comme en groffeur.

Non feulement il y a des cellules conftruites uniquement pour élever des Vers mulets, & d'autres pour élever des Vers femelles ou mâles; il eft même à remarquer que les cellules des mulets ne font jamais mêlées avec celles des

mâles ou des femelles. Un gâteau eſt compoſé en entier de cellules à mulets; mais les cellules à Vers femelles & à Vers mâles ſont mêlées dans le même gâteau ; ils ont beſoin de cellules également profondes. Les mâles n'ont pas beſoin d'en avoir de ſi larges que les femelles, auſſi les leurs ſont-elles plus étroites dans la proportion que demande leur différence de groſſeur. La différence qui eſt entre ces cellules eſt moins ſenſible que celle qui eſt entre celle des Vers mulets & des Vers femelles. Elle ſe diſtingue pourtant; j'ai ſouvent ouvert des cellules dont les Gueſpes étoient prêtes de ſortir, & j'ai toujours trouvé ou des mâles ou des femelles dans celles où je comptois de trouver les unes ou les autres.

Cet amas de gâteaux, les liens qui les attachent, l'enveloppe qui les couvre, en un mot tout l'édifice des Gueſpes, eſt un ouvrage de quelques mois, & ne doit ſervir qu'une année. Cette habitation ſi peuplée pendant l'Eté, eſt preſque déſerte pendant l'Hiver, & eſt entiérement abandonnée au Printems. Il n'y reſte pas une ſeule Mouche; celles qui ont paſſé la rude ſaiſon, vont commencer un nouvel édifice, qui doit, auſſi-bien que toutes les Mouches dont il ſe trouve peuplé, ſon origine à un petit nombre de Gueſpes, pour ne pas dire encore à une ſeule. Une des remarques des plus ſingulieres que nous fournit l'hiſtoire de ces Inſectes, c'eſt que les gâteaux qui ſont faits les premiers ne ſont abſolument compoſés que de cellules où peuvent croître des Vers mulets. La république dont les fondemens viennent d'être jettés, a beſoin de travailleurs, ce ſont eux qui naiſſent les premiers. A peine une cellule eſt-elle finie, & ſouvent elle n'eſt pas encore à moitié élevée, qu'un œuf de Vers mulet y eſt dépoſé. Par cette raiſon il eſt plus aiſé à la mere, malgré ſa groſſeur, de mettre l'œuf près du fond de la cellule. De quatorze à quinze gâteaux renfermés dans un Gueſpier, il n'y a quelquefois que les quatre à cinq derniers qui ſoient compoſés de cellules à femelles & à mâles; ainſi avant que les femelles & les mâles puiſ-

ſent prendre l'eſſor, le Gueſpier s'eſt peuplé de pluſieurs milliers de mulets.

Il n'eſt donc pas étonnant qu'on ne voye paroître les meres ſur le Gueſpier que vers le commencement de Septembre. Je fis périr par l'odeur du ſoufre une Ruche de ces Gueſpes vers la fin d'Août; entre pluſieurs milliers de mulets, je n'y trouvai que deux ou trois meres, & dans une ſaiſon plus avancée j'ai vû les meres attroupées à pluſieurs centaines dans les Ruches.

Mais les mulets qui naiſſent les premiers périſſent auſſi les premiers; quelques ſoins que j'aye apporté pour bien couvrir mes Ruches, je n'en ai pas trouvé un ſeul en vie à la fin d'un Hyver doux, je les ai vûs preſque tous périr dès les premieres gelées. Les anciens Naturaliſtes, de qui nous pourrions tirer de fort bonnes obſervations, ſi malheureuſement elles ne ſe trouvoient confondues avec d'autres ſouvent plus qu'incertaines, ont auſſi remarqué qu'il y a des Gueſpes qui ne vivent qu'un an, & d'autres qui en vivent deux. Ariſtote appelle les premieres *operarii*, ce ſont auſſi nos laborieux mulets, & les autres *matrices* qui ſont nos femelles.

Ces femelles plus fortes, & deſtinées à perpétuer l'eſpéce, ſoutiennent mieux l'Hyver; heureuſement pour nous néanmoins que la plus grande partie périt, ſans quoi nous ne pourrions avoir aſſez de fruits pour nourrir ces Inſectes ſi prodigieuſement féconds; à peine à la fin de l'Hyver en étoit-il reſté une douzaine en vie; pluſieurs centaines étoient mortes dans la Ruche.

C'en eſt encore trop par rapport à la fécondité ſurprenante de ces Inſectes: un Gueſpier que nous avons ſupputé être habité par plus de trente mille Mouches, doit ſon origine à peu de Gueſpes, je crois même qu'il la doit à une ſeule; je n'ai pû pourtant encore me le démontrer dans la claſſe des Gueſpes ſouterraines, ni dans celle des Frêlons; car je n'ai pû trouver de Gueſpiers de cette eſpece qui ne fuſſent que commencés; mais j'en ai trouvé de tels dans

la classe des Guespes qui bâtissent sur des Plantes. J'ai commencé à observer un nid de Guespes de ce genre * qui n'avoit encore que cinq à six cellules ; c'étoit le prendre bien près de son origine, ces cellules n'avoient pas même encore d'œufs ; j'y ai vû déposer les premiers. J'ai pris plaisir pendant plus de six semaines à observer ce petit gâteau dont le nombre de cellules augmentoit peu-à-peu. Toutes les fois que je l'ai observé, je n'y ai jamais vû qu'une seule & même Guespe ; elle ne l'abandonnoit que quelques quarts-d'heure, de fois à autre, pour aller chercher des matériaux pour l'étendre, & de la nourriture pour ses Vers. Les premiers œufs n'ont pourtant paru que plus de quinze jours après que j'ai eu commencé à suivre le gâteau ; enfin j'ai vû grossir les Vers éclos de ces œufs, je les ai vû boucher leurs cellules, & la Guespe n'a eu de compagne que quand le premier Ver a été transformé en Mouche. A mesure que le nombre de cellules débouchées a crû, j'ai vû augmenter le nombre des Guespes ; le gâteau croissoit plus vîte alors, le nombre des ouvriers étoit augmenté ; à la fin de l'Eté cette petite république avoit plus de soixante Mouches ; les Mouches de cette classe ne multiplient pas autant que celles des autres, il en étoit péri plusieurs, toutes étoient nées d'une même mere, & il n'avoit point paru de Guespes mâles sur le nid. Je ne suis pourtant pas sûr que les Guespes de ce sexe, les mâles, périssent tous pendant l'Hyver comme les mulets ; je n'en ai pourtant pas conservé en vie dans mes Ruches, mais je crois en avoir vû voler au commencement du Printems. Mais j'ai eu beau être attentif, dans la même saison, à observer les Guespes que je voyois s'appuyer sur les Plantes, je n'ai jamais vû alors un seul mulet, presque toutes les Guespes étoient femelles.

* Pl. IV. Fig. 5.

Je ne crois pourtant pas qu'elles produisent sans le commerce des mâles ; mais je pense que les accouplemens qui se sont faits avant l'Hyver, suffisent pour féconder tous les petits que la mere doit mettre au jour au Printems. Les

œufs sont fécondés, comme les embrions des Animaux vivipares, plusieurs mois avant que de naître. Il est surprenant à la vérité qu'un seul Insecte renferme tant de milliers d'embrions; mais ce n'est pas le seul exemple que la nature nous en donne; cette fécondité est peut-être bien inférieure à celle de certains Poissons.

Le mistere de l'accouplement des Mouches à Miel a été caché jusques-ici aux observateurs les plus attentifs; je n'en sçache point aussi qui ayent surpris les Guespes dans leurs accouplemens, & il n'y a pas apparence qu'on y eût pû parvenir sans se donner les soins de les mettre en Ruche comme je l'ai fait, au moins pour ce qui regarde les Guespes souterraines; le voile qui dérobe ces actions secretes est trop épais, il a été levé quand leur Guespier n'a plus été entouré que par du verre. J'ai pû appercevoir alors comment elles perpétuent leurs espéces; depuis ces observations je n'hésite plus à regarder les Bourdons comme les mâles des Mouches à Miel. Les mâles des Guespes ont de commun avec eux de n'être point armés d'éguillons. Dans la classe de nos Guespes souterraines, la partie qui occupe la place de l'éguillon est d'une figure singuliere.* Si on presse le ventre de l'Insecte, on fait sortir cette partie comme on feroit sortir l'aiguillon; elle est brune & écailleuse comme lui; on ne sçauroit la comparer à rien de plus ressemblant qu'à une petite cuillere à cuilleron rond, telles que l'ont les cuilleres à pot; le manche de cette petite cuillere est rond; il a un canal qui va depuis son origine jusques où commence la convéxité du cuilleron; là ce canal s'élargit, & forme une plus grande cavité, une espéce de réservoir. Si on presse le canal près de son origine, ou vers le commencement du manche, on voit une petite partie blanche qui sort dans cette cavité. Près de la racine, près du bout de ce manche, il y a deux petits corps longs, tortueux, que l'on prendra, si l'on veut, pour les vaisseaux spermatiques, ou les testicules. On ne peut au plus avoir que des conjectures sur l'usage de si petites parties; mais il est plus sûr que cette

* *Pl. I. Fig. 17. & 19.* g. *Fig. 18.* K.

cuillere avec son manche est la partie qui caractérise le mâle.

Je les ai vû en faire usage vers la mi-Octobre, dans des jours chauds pour la saison, & où le Soleil donnoit sur la Ruche. Leur accouplement s'accomplit à peu-près comme celui des autres Mouches; j'ai vû alors le mâle en amour marcher avec vîtesse sur l'enveloppe du Guespier, & pour ainsi dire avec un air inquiet, allant & venant, retournant brusquement sur ses pas; la petite cuillere qui est ordinairement toute rentrée dans le corps, en étoit presque toute sortie; lorsque le mâle appercevoit quelque femelle il couroit, & même quelquefois voloit dessus avec agilité; il se plaçoit sur son dos de façon que le bout de son corps alloit un peu par-delà le bout du corps de la femelle.

Outre la partie qui a la forme de la cuillere, le mâle en a encore deux qui lui sont particulieres, elles sont aussi de matiere écailleuse, brunes & peu sensibles dans les actions ordinaires de l'Insecte, quoiqu'elles soient assez grosses *; elles ont plus de longueur chacune qu'un des anneaux, elles sont au bout du dernier, ou si l'on veut, elles composent ensemble leur dernier anneau qui est écailleux. Ces deux parties semblent unies, elles s'écartent cependant l'une de l'autre, comme les deux branches d'une pince; dans le tendre accès le mâle les entrouvre, & saisit entr'elles le bout de la queue de la femelle, la prenant alternativement & à diverses reprises d'un côté & d'autre; ce sont-là les premiers préludes amoureux. C'est entre les deux branches de cette pince qu'est précisément placée la partie faite en cuillere. Après ces petits préludes, le mâle tâche d'insérer sa cuillere dans un trou, qui est au-dessous de la base de l'éguillon de la femelle. Je ne sçai si j'ai vû l'accouplement complet; mais toutes les fois que j'ai observé ce petit manége, le cuilleron est entré seul, & il est peu resté. La femelle sembloit faire quelque résistance, elle marchoit même, quoique lentement. Je ne sçai aussi s'il y a de plus longs accouplemens; il suffit qu'il y en ait.

* *Pl. I. Fig. 27. ff.*

La partie qui caractérise les mâles des Guespes Frêlons

ou

ou grosses Guespes * est placée comme celle des mâles des Guespes souterraines entre les deux branches d'une espéce de pince écailleuse *. Mais elle a une figure différente. C'est un simple tuyau écailleux, un peu plus gros à sa base, à son origine, qu'à son extrémité qui a deux petits crochets. Cette extrémité a une ouverture où une petite épingle entreroit aisément. Si on presse la base du canal, on fait sortir par cette ouverture une goutte de liqueur blanche, qui a la consistance d'une bouillie claire.

* Pl. I. Fig. 23. & 24. K, g.

* Pl. I Fig. 23. & 24. ff.

Le nombre des mâles de chaque Guespier m'a paru égaler à peu près celui des femelles.

Si on ouvre le corps des femelles, on le trouve presque toujours plein de petits corps oblongs, qu'on ne sçauroit prendre que pour leurs œufs; ils ont la figure de ceux qu'elles déposent dans leurs cellules; ils n'en différent que par la grosseur; on peut même les reconnoître dans celles qui viennent de sortir de leur cellule pour la premiére fois, qui ne sont, pour ainsi dire, Guespes que depuis un instant. Mais ils y sont beaucoup plus petits, moins oblongs; ce ne sont presque que des points ronds.

Les femelles ont comme les Mulets un aiguillon, il n'y a que les mâles qui n'en ont point. Les anciens Naturalistes ont aussi écrit qu'il manquoit à celles qu'ils ont appellées *Matrices*, d'où il semble qu'ils auroient donné ce nom à nos mâles; cependant ils ont dit que les matrices sont plus grosses que toutes les autres, & nos mâles sont moins gros que les femelles. Il résulte de là, & de plusieurs autres faits dont il est inutile de parler, que leurs observations sur les Guespes sont fort incertaines. Moufet prétend malgré tout ce qu'en ont rapporté les Anciens, que toutes les Guespes ont un aiguillon; qu'ayant fait périr un Guespier avec l'eau bouillante, il leur en trouva à toutes. Apparemment qu'il les fit périr avant que les mâles fussent éclos.

L'aiguillon des meres est semblable à celui des Mulets, mais bien plus long & plus gros; la piquûre en est peut-être aussi plus sensible. Je n'ai pas cru en devoir faire

l'épreuve. On ſçait que la douleur qu'on reſſent après ces ſortes de piquûres vient moins de la plaie qui a été faite par une pointe ſi fine, que de la liqueur venimeuſe que la même pointe y dépoſe. Cet aiguillon ſi fin, eſt un tuyau creux, ouvert près de ſa pointe; quand on preſſe le derriére des Gueſpes & des Mouches à Miel, on fait ſortir une goutte de liqueur par l'ouverture qui eſt auprès de ſa pointe; l'Inſecte la fait même ſortir quelquefois, lorſqu'on le tient entre les doigts; j'ai vû plus faire à une mere Gueſpe frêlon, pendant que je la tenois, & que j'obſervois ſon aiguillon, elle fit jaillir un petit jet de liqueur, à pluſieurs pouces de diſtance; il sembloit que cette liqueur eût été pouſſée par un piſton.

Si on doutoit de l'effet de cette liqueur, ou qu'on ne le crût pas aſſez prouvé, on en ſeroit convaincu par l'expérience que j'en ai faite, après l'avoir commencée un peu malgré moi. Etant piqué d'une Gueſpe, je crus qu'il valoit autant prendre ſon mal de bonne grace; je la laiſſai achever de me piquer tout à ſon aiſe; quand elle eut elle-même retiré ſon aiguillon, je la pris & la poſai en l'irritant ſur la main d'un Laquais aguerri, & qui n'étoit pas à une piquûre près; la piquûre ne lui fit que très-peu de douleur. Je repris auſſi-tôt la Gueſpe, & je me fis piquer moi-même pour la ſeconde fois. A peine ſentis-je la piquûre; la liqueur venimeuſe avoit été preſque épuiſée dans les deux premiéres; enfin j'eus beau irriter enſuite la Gueſpe, elle ne voulut pas faire une quatriéme plaie.

Cette expérience & quelques autres, qu'on n'aura peut-être pas plus d'envie de répéter, m'ont appris que quand on ſe laiſſe piquer paiſiblement, que jamais l'aiguillon ne demeure dans la plaie. Il eſt flexible, il ne perce pas un trou bien droit, la plaie eſt courbe ou en ziguezague; ſi on oblige la Mouche à ſe retirer bruſquement, les frottemens ſont aſſez forts pour retenir l'aiguillon, qui eſt en quelque ſorte accroché, ils l'arrachent; au lieu que ſi l'on ne preſſe pas la Mouche, elle le dégage peu à peu,

Les piquûres des Guefpes frêlons font plus fenfibles que celles des Guefpes plus petites, elles ne le font pourtant pas, au moins dans ce pays, au point qu'ont fait entendre quelques Auteurs qui prefcrivent contre elles des remédes, comme contre les poifons les plus dangereux.

Je n'ai jamais vû les mâles travailler à bâtir, les femelles ne s'y occupent que dans le Printems; mais j'ai fouvent vû les mâles emporter les ordures du Guefpier, & fur-tout les corps morts. Ces corps morts font des plus lourds fardeaux qu'ils aient à tranfporter; deux s'aident quelquefois à le traîner; ou quand une Mouche eft feule, elle coupe la tête du cadavre & le tranfporte à deux fois.

Cette république n'eft pas fans combats, il y en a fouvent de Mulet contre Mulet, & de Mulet contre mâle. Ces derniers, quoique plus grands, font plus foibles ou plus lâches; après avoir un peu tenu, ils prennent la fuite. Ces combats vont rarement à mort. J'ai pourtant vû quelquefois le mâle tué par le Mulet. Nos Guefpes font moins meurtriéres que les Abeilles; elles ne traitent pas fi mal leurs mâles, que les autres traitent les Bourdons de leurs Ruches; quand elles les combattent, c'eft plus bravement, à partie égale.

Vers le commencement d'Octobre les Guefpes ne fongent plus à nourrir leurs petits; elles font pis, de meres ou nourrices fi tendres, elles deviennent de vraies marâtres; elles arrachent des cellules les Vers qui ne les ont point encore fermées, elles les portent hors du Guefpier; c'eft alors la grande occupation des Mulets & des mâles. Je ne fçai fi les meres y travaillent auffi, je ne les ai pas vû le faire. Ce n'eft point au refte à une feule efpéce de Vers à qui nos Guefpes s'attachent, comme M. Maraldi l'a obfervé des Abeilles, qui en certains tems détruifent les Vers bourdons; rien n'eft ici épargné. Le Mulet arrache indifféremment les Vers mulets de leurs cellules, le mâle arrache les Vers mâles, & même le ronge un peu au-deffous de la tête; le maffacre eft général. Tâcherons-nous de deviner la

raiſon de cette barbarie apparente ? eſt-ce qu'elles veulent faire périr des petits qu'elles ne croient pas pouvoir nourrir, ou qu'elles croient ne pouvoir venir à bien, à cauſe des froids qui les menacent, auxquels les Gueſpes les plus fortes ont peine à réſiſter ? car le froid les étonne toutes extrêmement. Les premiers jours de gelée blanche, elles ne ſortent que quand le Soleil a un peu échauffé l'air. Quand la chaleur commence à ſe faire ſentir, les meres ſortent du dedans du Gueſpier, & s'attroupent ſur ſon enveloppe, ou auprès de cette enveloppe; elles ſont en tas les unes ſur les autres ſans ſe donner de mouvement. Quand le froid devient plus grand, elles n'ont pas même la force de donner la chaſſe aux Mouches communes qui entrent dans leur Gueſpier, & le froid les fait enfin périr. Il n'y a, comme nous l'avons dit, que quelques meres qui réchappent; elles paſſent tout l'Hyver ſans manger, elles ne font point de proviſion comme les Abeilles; quand elles en auroient de faites, elles n'en profiteroient pas. J'ai ſouvent mis dans leur Gueſpier du Sucre, du Miel, & d'autres mets qu'elles cherchent pendant l'Eté ; en Hyver elles n'y touchoient pas. Au reſte ce n'eſt pas une choſe particuliére à nos meres Gueſpes de paſſer l'Hyver ſans manger, les Mouches communes ſe renferment auſſi l'Hyver dans des trous de murs où elles n'ont aucune nourriture. En faiſant détacher pendant l'Hyver une vieille ſerrure, je trouvai dix à douze Mouches d'un vert doré, qui s'y étoient logées ; elles étoient ſans mouvement, comme mortes, elles s'envolerent néanmoins lorſque je les eus un peu rechauffées.

Les jours de pluie continuelle & les jours de grand vent retiennent toutes nos Gueſpes dans le Gueſpier, elles ne ſortent point ; par conſéquent il faut que tout faſſe diette, les Vers comme les meres, car elles n'ont rien en proviſion ; elles ſont auſſi plus foibles les jours pluvieux ; & après des jours de pluie, leurs excrémens ſont liquides comme de l'eau.

Toutes celles que j'ai vû revenir de la campagne dans le

mois d'Octobre, avoient à leur bouche une goutte d'eau qu'elles rapportoient au défaut de nourriture plus solide, les Mouches sont alors plus rares, & les Guespes moins vigoureuses pour les attaquer. Je les ai vû dans cette saison les laisser entrer paisiblement dans leur Ruche.

Les souterrains habités par nos Guespes de la seconde classe, prouvent qu'elles sont naturellement grandes mineuses, qu'elles percent & remuent la terre avec habileté; peut-être profitent-elles des trous que les Taupes ont ouverts, mais il leur reste toujours beaucoup de terre à enlever pour donner à ces trous plus de 14. à 15. pouces de diamétre, comme ils les ont souvent dans l'endroit qu'occupe le nid. Si on bouche l'ouverture de ce trou avec de la terre rapportée, comme je l'ai fait plusieurs fois, elles ne restent pas long-tems prisonniéres, elles percent en peu d'heures cette nouvelle terre, & la transportent. Pour la détacher & la transporter, elles se servent de ces deux serres qui sont auprès de leur bouche.

Aristote & Pline prétendent, que lorsqu'elles ont perdu leurs chefs, qu'elles vont habiter des lieux élevés, que c'est alors qu'on les voit bâtir des nids sur des Arbres ou dans des greniers; mais cette remarque ne doit-elle point être mise au nombre de celles que les Anciens nous ont laissées avant de les avoir assez avérées? Je ne sçai si par leurs chefs ils entendent les femelles ou les mâles; mais je sçai que quelques désordres qu'on fasse à leur nid, qu'elles ne l'abandonnent point, & il n'y a guère d'apparence que pour marquer leur regret de la perte de ces chefs, qu'elles quittent leur premiére habitation, pour aller en établir une nouvelle dans un terrain si différent de celui qu'elles choisissent naturellement.

La bouche ou la trompe de ces Insectes, (car je laisse à choisir le nom qu'on voudra donner à cette partie qui conduit les alimens dans le gosier,) a une structure qui mérite d'être connue. Après l'avoir bien examinée à la loupe, je ne sçai rien de plus ressemblant à quoi je puisse la comparer

qu'à ces espéces de fleurs que les Botanistes nomment *Fleurs en gueule* *, la levre supérieure est cependant sensible sans le secours de cet instrument, & sur-tout dans les Guespes mortes, où elle est allongée par-delà le reste de la tête; mais on la prendroit pour leur langue, & je l'ai prise pour telle dans les Guespes vivantes, à qui j'ai vû en faire usage, pour lecher des fruits, des sucs, &c. Cette levre supérieure est découpée en quatre parties dont les deux des côtés sont étroites par rapport à celles du milieu, & divisées si avant, qu'elles semblent faire deux parties séparées. La découpure qui sépare les deux parties du milieu n'est pas à beaucoup près si profonde, ces deux parties font ensemble un angle obtus, elles deviennent l'une & l'autre plus étroites à mesure qu'elles s'approchent de l'ouverture par où passent les alimens qui entrent dans le corps. Cette levre forme un demi pavillon d'entonnoir. La levre inférieure est si petite, qu'elle n'est sensible qu'avec la Loupe, encore avant de l'observer faut-il avoir emporté la levre supérieure. Les parties qui composent la levre supérieure semblent travaillées avec grand art; on y découvre des sillons longitudinaux, & d'autres transversaux, qui ensemble font un fort joli effet, & qui indiquent que ces parties doivent exécuter bien des mouvemens différens. Aussi font-elles la fonction de langue pour conduire les alimens; elles font même, si l'on veut, celle des dents, lorsqu'elles les pressent. A l'origine de cette levre est le trou qui reçoit les alimens, & qui est l'ouverture d'un canal à moitié écailleux, il l'est du côté du ventre de l'Insecte *. Vers l'origine de ce canal il y a diverses autres parties longuettes, écailleuses, ayant plusieurs articulations comme des antennes; je les regarderois volontiers comme autant de mains ou de doigts qui viennent quelquefois au secours de la levre supérieure pour l'aider à tenir les corps solides dont elle s'est saisie.

* Pl. I. Fig. 9. d.

* Pl. I. Fig. 9. c.

Explication des Figures qui regardent l'Histoire des Guespes.

PLANCHE I.

Elle représente les principales espéces de ces Insectes, & quelques-unes de leurs parties dessinées séparément, vûes au Microscope.

La *Figure 1.* est une Guespe de l'espéce la plus commune dans ce Pays-ci, de celles que nous avons nommées de la troisiéme classe, ou Guespes souterraines; dans ce genre elle est une de celles que nous avons nommées *Mulets.*

Les *Fig.* 2. & 3. sont des Guespes de la même classe, & de la même espéce que la précédente; mais elles sont les mâles de cette espéce.

Les *Fig.* 4. & 5. sont des femelles de la même espéce.

La *Fig.* 6. est comme la Fig. 1. celle d'un Mulet, mais plus petit; il se trouve dans le même Guespier. Il y a beaucoup moins de ces petits Mulets que des autres.

La *Fig.* 7. est une Guespe mere des Figures 4. & 5. vûe du côté du ventre.

La *Fig.* 8. est la tête d'une des Guespes précédentes grossie par le Microscope, & vûe de front. Les têtes des meres, mâles & Mulets ne différent sensiblement entre elles qu'en grosseur. *a a*, les antennes. *b b*, les yeux pareils à ceux des autres Moûches. *c c*, les serres ou dents mobiles dont elles se servent à tant d'usages.

La *Fig.* 9. est une tête de Guespe de la même espécè vue par-dessous, dont on a écarté les serres, & pressé la trompe vers son origine pour l'obliger à s'alonger. *cc*, les deux serres. *d*, la trompe.

Fig. 10. la même tête vûe par-dessus. *cc*, les serres. *d*, la trompe. *b b*, les antennes.

Fig. 11. partie de la trompe représentée séparément.

Fig. 12. les serres représentées séparément.

Fig. 13. Ver qui doit devenir une mere Guespe. *a*, en est la tête.

Les *Fig. 14.* & *15.* sont celles du Ver de la Fig. 13. lorsqu'il s'est transformé en nymphe. La Fig. 14. représente la nymphe vûe du côté du dos, & la Fig. 15. la représente vûe du côté du ventre.

La *Fig. 16.* est la nymphe prête à devenir Guespe. *m*, est une portion du fourreau qui enveloppoit toutes les parties de l'Insecte qui a été tiré en embas. Ce fourreau est fait d'une membrane mince & blanche, de sorte qu'il ne paroît point sur les parties qu'il recouvre, lorsqu'il est étendu dessus; mais si on frotte ces parties, on détache cette membrane, & alors elle devient sensible, & les parties de dessus lesquelles on l'a ôtée, paroissent de couleur plus vive, moins blanchâtre qu'auparavant.

Fig. 17. est la partie écailleuse qui termine le corps des Guespes mâles des Fig. 2. & 3. cette partie est représentée grossie par le Microscope. *e*, partie brune & écailleuse qui tient au dernier des anneaux. *ff*, les deux pinces écailleuses entre lesquelles est la partie de l'Insecte destinée à la génération. *g*, le bout de cette partie, fait en cuillére, & vû du côté du creux de la cuillére.

Fig. 18. sont les mêmes parties que celles de la Fig. 17. mais encore plus grossies par le Microscope, & vûes du côté opposé. *h*, les deux pinces. *K*, la cuillére dont on voit le cuilleron du côté convexe. *i i*, sont peut-être des vaisseaux spermatiques.

Fig. 19. la partie destinée à la génération représentée séparément. *l*, en est le corps ou le manche de la cuillére, dont *g* est le cuilleron.

Fig. 20. mere Guespe de la seconde classe, ou mere Guespe frêlon.

Fig. 21. mâle des Guespes frêlons; le mulet n'en est pas fort différent.

Fig. 22. tête des Guespes frêlons grossie au Microscope & vûe par-dessous.

Fig.

Fig. 23. & 24. font des parties du mâle frélon, vûes par-deffus & par-deffous. *ff*, les deux pinces écailleufes & brunes. *K*, *g*, les parties qui caractérifent le mâle.

Fig. 25. & 26. Guefpes de la premiére claffe. On ne s'eft pas attaché à faire repréfenter ici les différences qui font entre les mâles, les femelles & les mulets; les différences en groffeur & grandeur font fenfibles, mais elles ne font pas bien confidérables.

Fig. 27. eft un Ver de cette claffe prêt à fe changer en nymphe. *a*, en eft la tête.

Fig. 28. eft la tête d'un Ver de Guefpe, groffie au Microfcope, & repréfentée vûe de face. *b*, eft l'ouverture de la bouche; je l'appelle bouche, parce qu'il n'y paroît point de tuyau qui forme une trompe, comme il y en a un dans les Mouches à l'état defquelles ce Ver doit parvenir.

PLANCHE II.

La *Fig.* 1. repréfente un Guefpier vû par dehors. Il eft pourtant difficile qu'on s'en puiffe former une idée bien nette fur cette Figure, dans laquelle toutes les parties font confidérablement moins grandes que le naturel. Ce Guefpier avoit près de 14. pouces dans fon plus grand diamétre.

La *Fig.* 2. eft un petit morceau de ce Guefpier repréfenté à peu près de grandeur naturelle. En *a* eft une Guefpe qui travaille à élargir & former un ceintre.

La *Fig.* 3. eft une portion d'une coupe verticale de l'enveloppe du Guefpier, pour faire voir comment les ceintres font pofés les uns fur les autres, & les vuides qu'ils laiffent entr'eux.

La *Fig.* 4. repréfente feule un de ces morceaux ceintrés dont l'affemblage forme l'enveloppe du Guefpier. On y a repréfenté de grandeur naturelle, les bandes diverfement colorées dont ces ceintres font formés.

PLANCHE III.

La *Fig.* 1. eft celle d'un Guefpier dont on a emporté

une partie de l'enveloppe pour mettre l'intérieur à découvert. *aa*, l'enveloppe qui reste. *bb*, *cc*, *dd*, *ee*, *ff*, &c. marquent différens gâteaux qui occupent l'intérieur du Guespier. Les ouvertures de ces cellules paroissent au-dessous des gâteaux. Les ouvertures des cellules des gâteaux supérieurs *bb*, *cc*, *dd*, *ee*, sont plus petites que celles des cellules des gâteaux inférieurs *ff*, *gg*; les mulets s'élevent dans les cellules des premiers, & les mâles & les femelles dans celles des derniers. Ces derniers gâteaux *gg*, *hh*, n'ont pas autant d'épaisseur que les autres, mais c'est qu'ils n'ont pas encore toute celle qu'ils doivent avoir. Souvent un œuf ou un Ver est déposé dans une cellule qui n'est encore que commencée. Entre deux gâteaux on voit les liens qui suspendent l'inférieur au supérieur.

Fig. 2. un des gâteaux représenté séparément, & vû pardessus. *PPP*, marquent quelques-uns des liens qui suspendoient ce gâteau.

Fig. 3. gâteau vû renversé, afin que les ouvertures des cellules se trouvent en-dessus. Il est aisé d'y distinguer les cellules ouvertes de celles qui ont été bouchées par les Vers prêts à se métamorphoser. Des Mouches sont prêtes à sortir de quelques-unes des cellules. Des Mouches sont entrées dans d'autres la tête la premiére, & ne laissent voir que le bout de leur queue.

Fig. 4. quelques cellules représentées à peu près de grandeur naturelle, afin que leur couvercle fût plus sensible, & qu'on vît mieux la structure des cellules mêmes.

PLANCHE IV.

Les *Fig.* 1. 2 & 3. représentent des fragmens des Guespiers des Frêlons. La Fig. 1. fait voir des portions de ceintres posées les unes sur les autres. Les Fig. 2. & 3. montrent des morceaux de ces ceintres. L'intérieur de leur Guespier étant disposé comme celui des Guespes souterraines, on a cru qu'il étoit inutile de le faire dessiner. D'ailleurs il y en a deux Figures dans Aldrovande.

Fig. 4. ſont des cellules de ces Gueſpes, repréſentées ſéparément, & preſque de grandeur naturelle. Quelques-unes ont leurs couvercles, qui forment des demi-ſphéres creuſes.

La *Fig. 5.* eſt un Gueſpier des Gueſpes de la premiére claſſe; il conſiſte dans un ſeul gâteau attaché contre une branche d'Arbre.

Fig. 6. eſt le même gâteau vû par derriére. Le derriére de celui-ci a auſſi des cellules dont quelques-unes ſont marquées par *c c c c*, mais ces cellules ne ſont pas ordinaires à ces ſortes de gâteaux; ils ſont unis de ce côté-là, comme celui de la Fig. 2. Pl. III.

PLANCHE V.

La *Fig. 1.* repréſente un Gueſpier des Gueſpes de la premiére claſſe, qui a été apporté à l'Académie par M. Varignon. Il reſſemble aux Roſes à mille feuilles, qui ne ſont pas encore épanouies. On n'a pas pris garde à la ſituation dans laquelle étoit ce Gueſpier dans l'arbre. Mais à juger de la ſienne par celle des autres, ſa poſition eſt renverſée dans le deſſein. *o*, l'ouverture du Gueſpier qui étoit en embas, ou placée horizontalement. *a a*, enveloppe du Gueſpier, compoſée d'un grand nombre de feuilles appliquées les unes ſur les autres comme les feuilles des Roſes, mais beaucoup plus grandes. *b b*, petites branches d'Arbre auſquelles ce Gueſpier étoit attaché.

Fig. 2. eſt ce même Gueſpier dont j'ai coupé une partie de l'enveloppe pour faire voir l'intérieur. *o*, eſt l'ouverture par où les Mouches entroient. *d e*, *d e*, *d e*, marquent la coupe de l'enveloppe. On voit les différentes feuilles, poſées, les unes ſur les autres, dont elle eſt compoſée. *g*, *G*, les deux gâteaux qui occupoient l'intérieur du Gueſpier. Les Vers avoient preſque tous bouché leurs cellules, & étoient prêts à ſe métamorphoſer, comme il eſt aiſé d'en juger par les couvercles élevés qui paroiſſent au-deſſus des cellules.

La *Fig. 3.* eſt le gâteau *g* repréſenté ſéparément, & vû du côté oppoſé à l'ouverture des cellules. *H*, eſt le lien, ou le pied qui attachoit ce gâteau au gâteau *G*.

Aldrovande nous a donné la Figure d'un Gueſpier fait en bouteille, qui eſt, je crois, l'ouvrage de Gueſpes pareilles à celles qui ont travaillé celui-ci; c'eſt une variété d'architecture, mais les principes de l'une & de l'autre architecture paroiſſent être les mêmes.

PLANCHE VI.

Elle repréſente la Figure d'un de ces Gueſpiers de l'Amérique qui ſont faits d'un véritable carton pareil au nôtre. Celui-ci m'a été communiqué par M. Vaillant. *aa*, l'endroit où ce Gueſpier étoit ſoutenu par une petite branche d'Arbre. *b b b b*, enveloppe du Gueſpier. *c c c c*, ouverture de l'enveloppe qui a été aggrandie, les Gueſpes l'avoient fait plus petite. *DEF*, le dernier gâteau, ou le gâteau inférieur. *D*, partie du gâteau qui eſt occupée par les cellules. *E*, partie de ce gâteau qui n'a point de cellules, & qui eſt polie comme l'enveloppe. *F*, trou par où les Gueſpes paſſent pour entrer dans l'intérieur du Gueſpier.

PLANCHE VII.

La *Fig. 1.* eſt le Gueſpier de la Planche précédente, dont j'ai emporté une partie de l'enveloppe, afin que l'on pût voir la diſpoſition de tous les gâteaux. *gggg*, *hh*, marquent les bords des endroits où l'enveloppe a été coupée, & en même-tems l'épaiſſeur de l'enveloppe. *K*, marquent chacune un gâteau. Elles ſont de plus chacune placées vis-à-vis l'endroit où eſt le trou par où les Gueſpes communiquent avec celui de deſſus ou celui de deſſous.

La *Fig.* 2. eſt une partie de la piéce qui a été emportée de la Fig. 1. *ll*, marquent un des gâteaux, on y voit comment ils s'uniſſent avec les parois de l'enveloppe. *m m*, la ſurface intérieure de l'enveloppe qui eſt très-polie.

La *Fig. 3.* eſt un des gâteaux repréſenté ſéparément &

Pl. 1.re des Guespes.




Mem. de l'Acad. 1719. Pl. 13. p. 276
Pl. 1.re des Guespes
Ph. Simonneau Del. et Sculp.

Pl: 2e des Guespes.

Fig. 1re

2e.

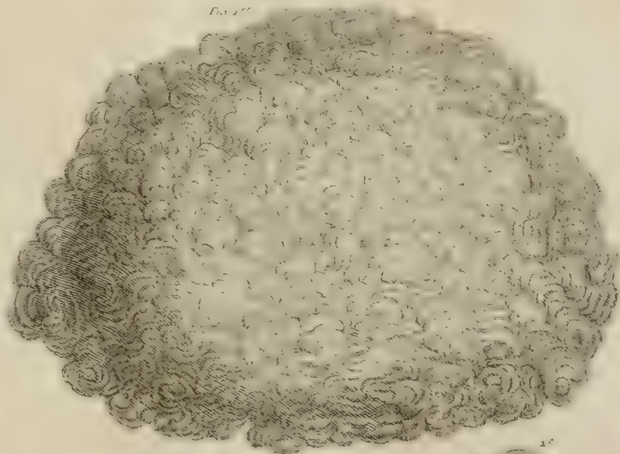




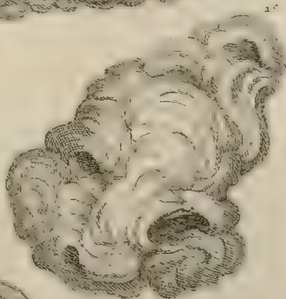
4e.

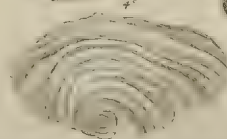


Pl. 2^e des Guespes



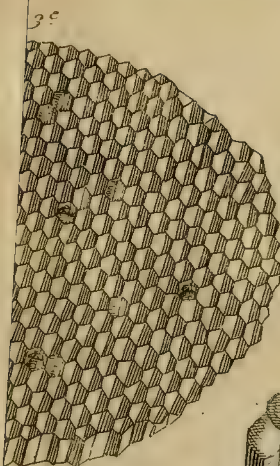


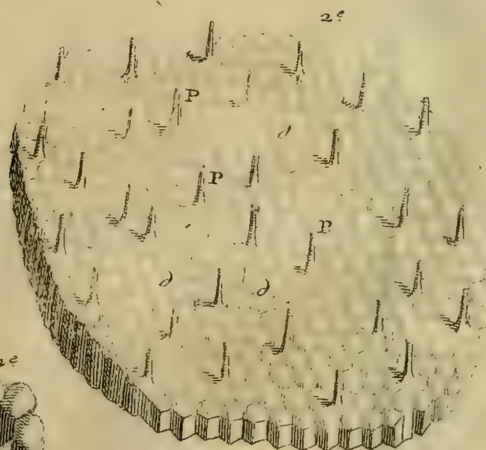


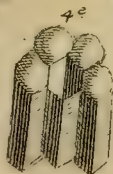


Ph. Simonneau Del. et ...

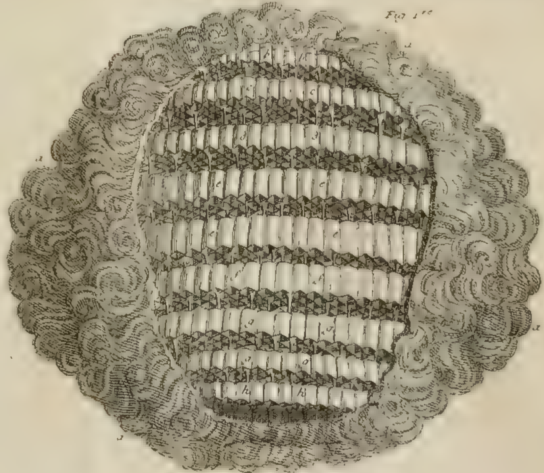
Fig. 1re

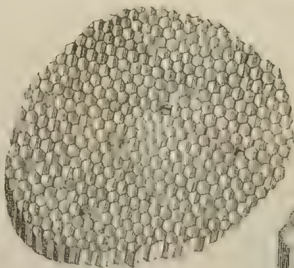






Pl. 3e des Guespes



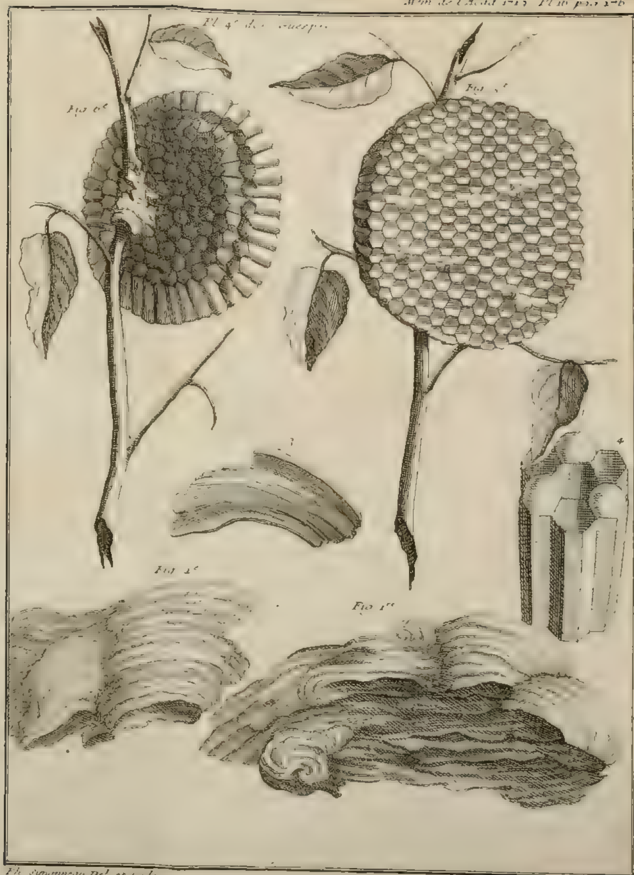






Ph. Simonneau Del. et sculp.


Pl. 4.e des Guespes.
Fig. 5.e
3.
4.
2.e
Fig. 1.re



Ph. Simonneau Del. et Sculp.

Pl. 5e des Guespes.





Pl. 5.e des Guespes

Fig. 1.e

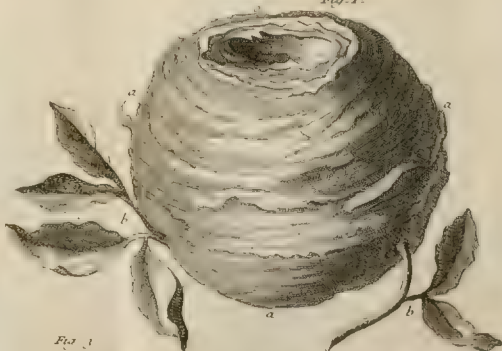


Fig. 3



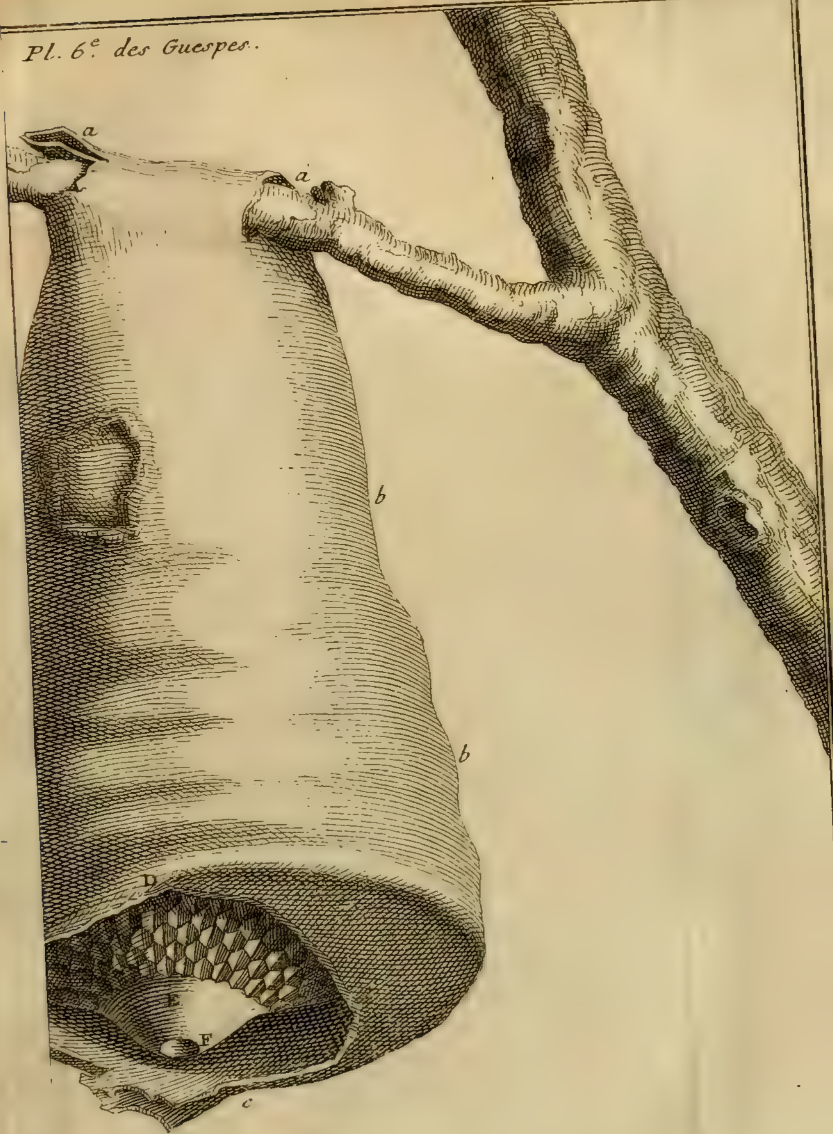


Fig. 2



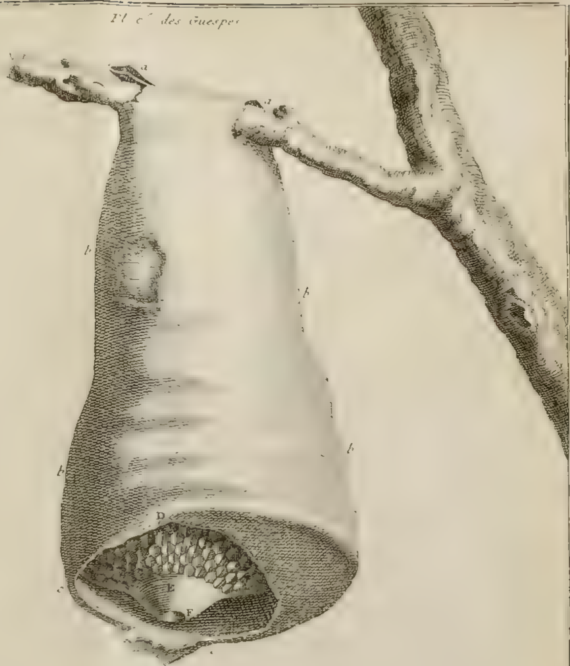
Ph. Simonneau Del. et Sculp.

Pl. 6e. des Guespes.



Echelle de 10. pouces.

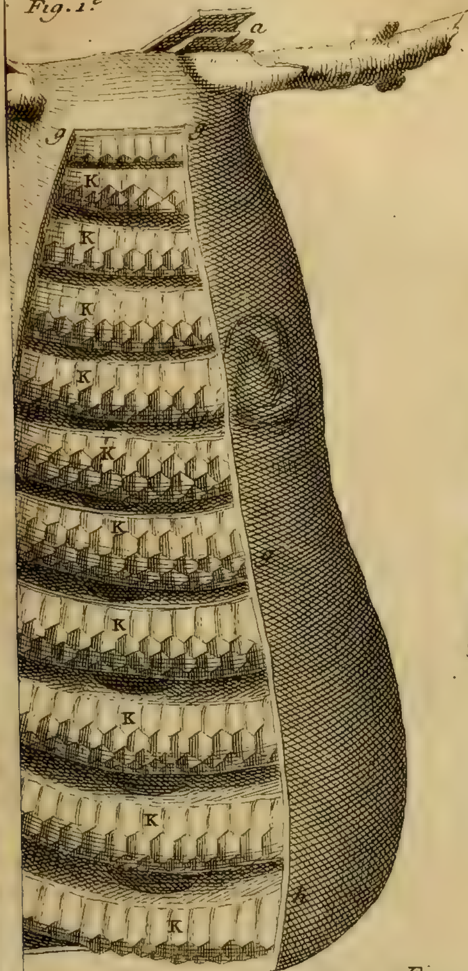
Pl. 6e des Guespes

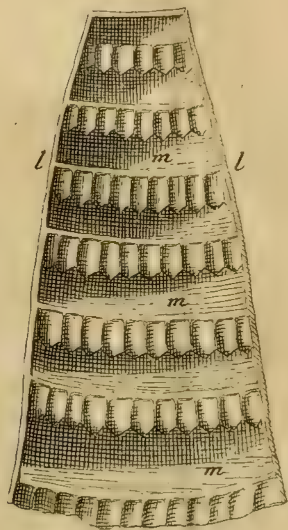


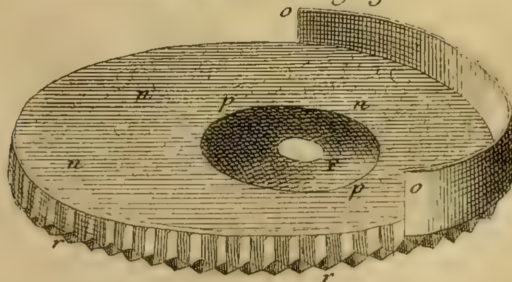
Echelle de 10 pouces

Ph. Simonneau Del.

Pl. 7.e des Guespes.

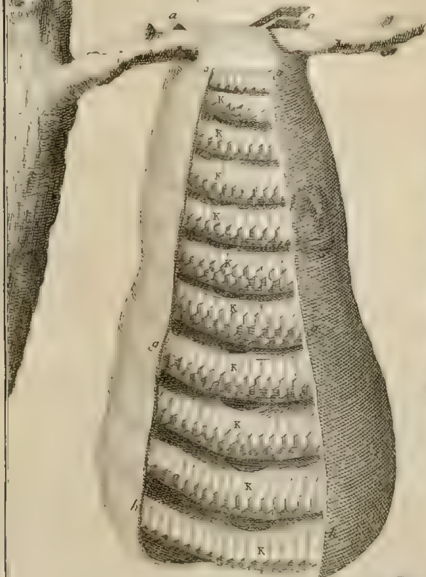




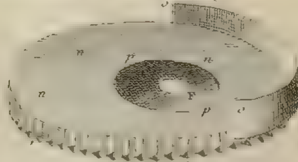


pouces

Pl 7e des Guespes.







Echelle de 10. pouces

Ph. Simonneau Pe. sculp.

vû par-dessus. *nnn*, marquent ce dessus qui est poli. *oo*, une partie de l'enveloppe qui a été conservée. *pp*, l'endroit où commence l'entonnoir, dans lequel est percé le trou ou la porte de communication. *F*, ce trou ou porte de communication.

SUITE

De l'établissement de nouveaux Caracteres de Plantes à Fleurs composées.

CLASSE II.

DES CORYMBIFERES.

Par M. VAILLANT.

SOUS ce titre de *Corymbiferes*, je comprends toutes les Plantes dont la fleur est en *disque*, & toutes celles dont la fleur est *radiée*. Car de prétendre que par rapport à ces deux sortes de fleurs, on puisse partager ces Plantes en deux différentes classes ou Genres supérieurs, ainsi que l'ont tenté quelques Auteurs, l'expérience fait voir qu'on ne le peut, puisqu'entre les individus d'une même espéce, il arrive souvent que les uns produisent des fleurs en disque, & les autres des fleurs radiées. Or, sans être Botaniste, pour le peu qu'on examine la Nature, on est bien-tôt convaincu que les demi-fleurons tant des fleurs radiées que quelques Auteurs nomment *simples*, que de celles qu'ils appellent *doubles*, & que je nommerai *monstrueuses*, ne sont, à proprement parler, que des fleurons travestis & mutilés, lesquels répondent à ces fleurons gigantesques & irréguliers, qui, dans certaines Plantes Cynarocéphales, forment la couronne de leurs fleurs. Ainsi il faut convenir, ou que j'ai raison de renfermer dans une même famille les Plantes dont 19. Juillet 1719.

la fleur eſt en diſque, & celles dont la fleur eſt radiée; ou que tous les Auteurs ont tort d'avoir mis pêle-mêle, comme j'ai fait après eux, les Plantes dont la fleur eſt en houpe, & celles dont la fleur eſt à couronne.

Fleur en diſque, ce que c'eſt.

La fleur en diſque eſt un amas *Fig. 1. ou 2.* de fleurons hermaphrodites *13. ou 14.* ou un mêlange *3.* de fleurons mâles 20. & de fleurons femelles *15. ou 16.* ou bien c'eſt un aſſemblage *4. ou 5.* de fleurons androgins *13. ou 14.* & de fleurs effleurées *23. ou 24. ou 25. ou 26.* c'eſt-à-dire, d'ovaires deſtitués de fleurons.

Fleur radiée, ce que c'eſt.

La fleur radiée *10.* eſt compoſée de fleurons mâles *20.* ou de fleurons hermaphrodites *13. ou 14.* leſquels forment un diſque *a Fig. 10.* entouré d'un cercle rayonnant *b b b b* formé par des demi-fleurons femelles *18. ou 19.* ou neutres 22.

Les fleurons tant de l'une que de l'autre fleur, conſiderés dans leur état naturel, & non monſtrueux, ſont, le plus ſouvent, à pavillon régulier, découpé en quatre ou cinq pointes de couronne antique; leſquelles forment conjointement une croix *a Fig. 14.* ou une étoile *a Fig. 13. ou 20.*

Entre les fleurs en diſque il s'en trouve quelques-unes qui ont l'apparence de fleurs radiées *Fig. 3.* en ce que leur diſque eſt bordé de fleurons femelles *15.* dont le pavillon *a* eſt irrégulier & découpé en quatre quartiers: & on en rencontre quelques autres, où les fleurons de la circonférence ſont femelles *a Fig. 16.* & n'ont ni pavillon ni découpures apparentes.

Les ſupports immédiats des piéces dont je viens de parler, ſont ou des ovaires monoſpermes *b Fig. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. &c.* ou des faux germes *b Fig. 20. ou 22.* articulés ſur un placenta *a Fig. 21.* Ce placenta eſt ras dans les deux tiers ou environ, des genres de cette claſſe; & ſi, de l'autre tiers, on en excepte un ſeul genre qui l'a hériſſé de poils, tous les autres l'ont chargé de bales *43. ou 44.* entre leſquelles les ovaires ſe trouvent nichés.

Ce que j'ai fait obſerver touchant la tête des ovaires des Plantes Cynarocéphales *, doit s'appliquer à la même partie de ceux des Corymbiferes : car cette partie eſt chauve, ou nue, *Fig.* 29. 30. 31. 32. 33. 34. dans certains genres; & on la trouve dans d'autres chargée ou garnie de quelque ornement. Cet ornement eſt ſimple ou double. Le ſimple eſt une couronne de poils, *a Fig.* 37. 38. 39. ou de plumes, *a Fig.* 40. ou enfin à l'antique : ou bien c'eſt un diadême ou ſimple bandeau, *a Fig.* 35. Et l'ornement double qui ſe rencontre dans le *Corona Solis*, & dans l'*Hiſterophorus*, repréſente des oreilles.

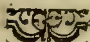
* *Mém. de l'Acad. Royale an.* 1718. *p.* 149.

Enfin chaque fleur avec ſes dépendances eſt contenue dans un calyce. Ce calyce ſe trouve ſimple 21. *ou* 27. dans pluſieurs de ces Plantes; double dans quelques-unes (comme au Doronic) & écailleux, *a Fig.* 2. *ou* 6. dans les autres.

Au reſte, toutes ces Plantes ne donnent que des feuilles ſimples, qui, dans le plus grand nombre, ſont diſpoſées alternativement.

Etymologie.

On a donné le nom de *Corymbiferes* à ces ſortes de Plantes pour deux raiſons. La premiére, parce qu'elles portent des fleurs compoſées de différentes piéces ramaſſées en forme de tête : & la ſeconde, parce que dans une grande partie des genres, ces mêmes fleurs ſont diſpoſées de maniére qu'elles repréſentent des bouquets, ou ce qu'on appelle improprement des *grappes de Lierre*. Car *corymbifer* eſt compoſé des mots Grecs κόρυμβος, *corymbus*, corymbe, qui ſignifie un grain ou une baye de Lierre; ou par ſynecdoche, l'umbelle ou l'aſſemblage de pluſieurs grains : & de φέρω, *porto*, je porte; comme ſi on diſoit, *Plantes qui portent des Corymbes.*



SECTION I.

Des Corymbiferes dont la fleur est ordinairement en disque, & dont le placenta est ras, chargé d'ovaires à tête nue.

Genre I. *Balsamita.* Cocq.

Le *Cocq* porte des fleurs en disque dont les fleurons sont hermaphrodites & à pavillon régulier. Ses ovaires ont la tête nue, & sont plantés sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux. Ajoutez que les fleurs naissent à la cime des tiges & des branches, & que les feuilles sont entiéres, ou tout au plus dentelées.

Les espéces de Cocq sont:

1. Balsamita major. Dod. Pempt. 295. *Tanacetum hortense, foliis & odore Menthæ. H. L. Bat.* 697. *& Inst. R. Herb.* 461.
2. Balsamita foliis Agerati. *Bellis spinosa, foliis Agerati. B. Pin.* 262. *Bellis spinosa. Pr. Alp. exot.* 327.
3. Balsamita Conyzæ folio, flore cernuo. *Conyzoïdes flore flavescente, cernuo. Act. Acad. Reg. Sc. Par. an.* 1706. *pag.* 86. *& Barr. Obs. num.* 1023. *Aster cernuus. Col.* 1. 252.
4. Balsamita Ægyptiaca, Virgæ aureæ folio, flore purpurascente. D. Lippi.

Balsamita vient de *Balsamum*, Baume, parce que l'odeur de la premiére espéce de ce genre approche de celle du Baume qu'on nomme *Menthe*.

Genre II. *Tanacetum.* Tanesie.

La *Tanesie* ne différe du Cocq, qu'en ce que ses feuilles sont ou laciniées ou découpées profondément en plusieurs parties.

Les

Les espéces de *Tanesie* & leurs variétés sont;

1. Tanacetum vulgare, luteum. B. Pin. 132. *& Inst. R. Herb.* 461.

Idem foliis eleganter variegatis. Hist. Oxon. 3. 2.

Idem flore albo. B. Pin. 132.

Idem foliis crispis. B. Pin. 132. & I. R. Herb. 461.

2. Tanacetum Africanum, fruticans, multiflorum, foliis Tanaceti vulgaris, duplo minoribus. H. Amst. 2. 199 *Millefolium camphoratum, aureum, Monomotapense. Pluk. Mant.* 130. *Tab.* 430. *Fig.* 7.

3. Tanacetum Orientale, Sophiæ foliis. *Millefolium Orientale, altissimum, luteum, Abrotani folio. Cor. I. R. H.* 37.

4. Tanacetum annuum, villosum, Absinthii Austriaci folio. *Absinthium umbelliferum, annuum. I. R. Herb.* 458. *Elichrysum Hispanicum, maximum. Bar. Obs.* 982.

5. Tanacetum asperiusculum, laciniatum, foliis superioribus trifidis. *Elichrysum trifidis foliis asperiusculis, siculum. Bocc. Mus.* 2. 43. *Tab.* 37. & *I. R. Herb.* 452. *Elichrysum trifidis foliis, Hispanicum, majus. Barr. Obs. num.* 983.

6. Tanacetum laciniatum, foliis superioribus trifidis, minus. *Elichrysum trifidis foliis, Hispanicum, minus. Barr. Obs. num.* 984. *Icon.* 190.

7. Tanacetum perenne, incanum, Absinthii Austriaci folio. *Absinthium Orientale, incanum, tenuifolium, floribus luteis in capitulum congestis & sursum spectantibus. Cor. I. R. Herb.* 34.

8. Tanacetum Africanum, arborescens, foliis Lavandulæ multifido folio. H. Amstel. 2. 201.

9. Tanacetum Africanum, frutescens, Crithmi folio. *Elichrysum Africanum, frutesc. foliis Crithmi marini. H. Amst.* 2. 113. *Elichrysum Æthiopic. s. Stæchas arborea, fol. Abrotani strigosis, floribus umbellam quodammodo mentientibus fragrantissimum. Pluk. Alm.* 134. *Tab.* 325. *Fig.* 3.

10. Tanacetum monanthemum, Chamæmeli folio & facie. *An, Santolina Hiſpanica, Chamæmeli folio. I. R. H. 461.*

Genre III.

Abſinthium. Abſinthe.

La fleur de l'*Abſinthe* eſt un diſque de fleurons androgyns dont le pavillon eſt ordinairement régulier. Ses ovaires, *Fig. 31.* ont la tête nue, & ſont plantés ſur un placenta ras. Toutes ces parties ſont contenues dans un calice écailleux & hémiſphérique. Ajoutez que les fleurs ſont diſpoſées comme en épi, *Fig. 32.* ou en grappe le long des tiges & des branches, & que chaque fleur *a* repréſente une tête ſphérique, pendante ordinairement à un pédicule courbe ou crochu, qui, le plus ſouvent, eſt garni de quelques feuilles.

Les eſpéces d'Abſinthe ſont,

1. Abſinthium arboreſcens. Lob. Icon. 753. *& Inſt. R. Herb. 457.*
2. Abſinthium vulgare majus. J. B. 3. l. 26. p. 168. *Abſinthium Ponticum ſeu Romanum officinarum, ſeu Dioſcoridis. B. Pin. 138. & I. R. Herb. 457.*
3. Abſinthium Ponticum, montanum. B. Pin. 138. *& I. R. Herb. 457.*
4. Abſinthium inſipidum. J. B. 3. l. 26. p. 173. *Abſinthium inſipidum, Abſinthio vulgari ſimile. B. Pin. 139. & I. R. Herb. 458.*
5. Abſinthium Orientale, incanum, Tanaceti folio, inodorum. Cor. I. R. Herb. 34.
6. Abſinthium Alpinum, villoſum, Achilleæ folio, magno flore. *D. Charles.*
7. Abſinthium tenuifolium, odoratiſſimum, monomotapenſe. Breyn cent. 1. 166.
8. Abſinthium Ponticum, tenuifolium, incanum. B. Pin. 138. & I. R. Herb. 457.

Idem caulibus purpuraſcentibus, foliis ſupina parte viridioribus. B. Pin. *139. & I. R. Herb. 457.*

9. Abſinthium Ponticum, tenuifolium, Auſtriacum. B. Pin. 139. *&* *I. R. Herb.* 457. Item, *Abſinthium Orientale, tenuifolium, incanum, Lavandulæ odore & amarum, flore deorſum ſpectante. Cor. I. R. Herb.* 34.

10. Abſinthium Santonicum, Judaïcum. B. Pin. 139.

11. Abſinthium Ponticum, repens, vel ſupinum. B. Pin. 139. *&* *I. R. Herb.* 458. Item, *Abſinthium Orientale, tenuifolium, argenteum & ſericeum, flore magno. Cor. I. R. Herb.* 34. *Abſinthium pumilum, palmatum, minus, argenteo ſericeoque folio, Hiſpanicum. Barr. Obſ. num.* 1006.

12. Abſinthium Alpinum, incanum. B. Pin. 139. *& I. R. Herb.* 458. Item, *Abſinthium Seriphium, montanum, candidum. B. Pin.* 139. *& I. R. Herb.* 458. *Abſinthium umbelliferum, Mutellina quibuſdam. J. B.* 3 *l.* 26. *p.* 183.

13. Abſinthium Orientale, incanum, capillaceo folio, floribus in capitulum congeſtis. Cor. I. R. Herb. 34.

14. Abſinthium incanum, minus, floribus rarioribus, odore ſeminis contra. *Abſinthium Seriphium, Hiſpanicum, flore rotundiore, odore ſeminis contra. I. R. Herb.* 458. *Abſinthium incanum, lanuginoſum, criſpo, criſtato folio, longiori pediculo, ſeu majus, acrius & amarius denſiorique folio, Barr. Obſ. num.* 1009. *& Icon* 433.

15. Abſinthium ſubincanum, floribus crebrioribus, odore ſeminis contra.

16. Abſinthium maritimum, *Sinarum*, Lavandulæ folio, pulchrioribus corymbis, inodorum, ſapore aromatico. Pluk. Amalt. 3. Tab. 353. Fig. 5.

17. Abſinthium *Sinicum*, latiori folio, cum pulchris corymbis ex Inſulâ *Cheuſan*. Pluk. Amalt. 1. Tab. 358. Fig. 1.

18. Abſinthium maximum, Delphinii folio ſubincano, odore Camphoræ. *Abrotanum mas, anguſtifolium, maximum. B. Pin.* 137. & *I. R. Herb.* 459. Item, *Abrotanum mas, anguſtifolium, majus. B. Pin.* 136. & *I. R. H.* 459. Gallicè *Aurone.*

19. Abſinthium fruteſcens, Delphinii folio ſubincano, corymbis majoribus. *Abrotanum humile, corymbis majo-*

ribus aureis. H. R. Par. & *I. R. Herb.* 459. Item, *Abrotanum mas, angustifolium, minus. B. Pin.* 136. & *I. R. Herb.* 459.

20. Absinthium frutescens, incanum, Delphinii folio. *Abrotanum mas, angustifolium, incanum. B. Pin.* 136. & *I. R. Herb.* 459.

21. Absinthium Orientale, Chamæmeli folio. *Abrotanum Orientale, Chamæmeli folio. Cor. I. R. Herb.* 34.

22. Absinthium edule, Lini folio viridi. *Abrotanum Lini folio acriori, & odorato. I. R. H.* 459. Gallicè *Estragon.*

Absinthium vient du mot Grec ψίνθος, *plaisir*, & de la particule privative *a*; comme si on disoit, *Plante desagréable, & qui ne donne aucun plaisir, à cause de sa grande amertume.*

Genre IV. *Artemisia.* Armoise.

La fleur de l'*Armoise* est un disque, qui, dans quelques espéces, n'est formé que de fleurons androgyns, mais qui dans d'autres est composé de semblables fleurons & de fleurs effleurées, *Fig.* 23. Les ovaires, *Fig.* 31. ont la tête nue, & sont plantés sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux & oblong. Ajoutez que les fleurs sont disposées comme en épi, *Fig.* 36. & 45. ou en grappe le long des tiges & des branches, où, dans la plûpart des espéces, elles paroissent être, ou sont en effet, immédiatement attachées; & que chaque fleur forme une tête qui differe de celle de l'Absinthe en ce qu'elle est elliptique ou ovoide dans quelques espéces, conique ou pyriforme dans quelques-unes, & cylindrique dans quelques-autres.

Si on ne s'accommode pas de ces marques de distinction, qui sont aussi réelles que le port où nous renvoye l'Auteur des Institutions de Botanique est imaginaire, on supprimera ce dernier genre, comme on a été contraint de supprimer celui d'*Abrotanum*, & on rangera ses espéces parmi celles de

l'Absinthe ; car après avoir bien tout considéré, il me paroît que c'est l'unique parti qui reste à prendre.

Les espéces d'Armoise & leurs variétés sont,

1. Artemisia officinarum, flore purpurascente. *Artemisia vulgaris, major, caule & flore purpurascentibus. B. Pin.* 137. & *I. R. Herb.* 460. Item, *Artemisia polyspermos. B. Pin.* 137.

Eadem flore sulphureo. *Artemisia vulgaris, major, caule ex viridi albicante. B. Pin.* 137. & *I. R. Herb.* 460.

Eadem foliis ex luteo variegatis. H. R. Par. *& I. R. H.* 460.

2. Artemisia *Chinensis*, cujus mollugo *Moxa* dicitur. Pluk. Alm. 50. Tab. 15. Fig. 1. *& Raii Hist.* 3. 233.

3. Artemisia Orientalis, Tanaceti folio, inodora. *Tournef. Voyage du Levant*, 2. 385. *&* Cor. I. R. Herb. 34.

4. Artemisia Lavandulæ folio, capitulis cylindraceis pendulis. *Absinthium maritimum, Lavandulæ folio, B. Pin.* 139. & *I. R. Herb.* 458.

5. Artemisia subincana, foliis inferioribus trifidis vel quinquefidis. *Absinthium maritimum, foliis superioribus in aliquot lacinias divisis. B. Pin.* 139. & *I. R. Herb.* 458. *Abrotanum latifolium, rarius, Artemisiæ folio. Col.* 2. 75. *Fig.* 76.

6. Artemisia incana, Lavandulæ multifidæ folio. *Absinthium marinum magis dissectis foliis. Cam. Epit.* 465. *Fig.* F. *Absinthium minus, majoribus altiusque incisis foliis cinereis, Hispanicum. Barr. Obs. num.* 107. *& Icon.* 459. an *Absinthium marinum. Matth.* 687?

7. Artemisia tenuifolia. Dod. Pempt. 33. *Abrotanum campestre, caulibus albicantibus. B. Pin.* 136. & *I. R. H.* 459.

Eadem caulibus rubentibus. *Abrotanum campestre, caulibus rubentibus. B. Pin.* 136. & *I. R. Herb.* 459. *Artemisia iij. Clus. Hist.* 340.

8. Artemisia frutescens, viridis, tenuifolia, Hispanica. An *Abrotanum mas, tenuifolium, latifolium, Hispanicum,* πολυσπέρμον. *Barr. Icon.* 447?

9. Artemisia Hispanica, cinerea, sapore fervido, foliis altè incisis, flore purpurascente.

10. Artemisia tenuifolia, major, Hispanica. Barr. Icon. 54. *Abrotanum tenuifolium, majus, Hispanicum. Barr. Obs. num.* 1015.

11. Artemisia maritima, cinerea, Sophiæ foliis. *Absinthium Seriphium, tenuifolium, marinum, Narbonense. J. B. 3. l. 26. p.* 177. *Absinthium minus, tenuifolium, alte incisis foliis, cinereum, salsum, Hispanicum. Barr. Obs. num.* 1008. & *Icon.* 460.

12. Artemisia tenuifolia, media, Hispanica. Barr. Icon. 589. *Abrotanum tenuifolium, medium, Hispanicum. Barr. Obs. num.* 1016.

13. Artemisia tenuifolia 1ª. Clus. Hist. 340. *Abrotanum Hispanicum, Absinthii Pontici folio, I. R. Herb.* 459. *Absinthium minus, tenuifolium, crispum, Hispanicum. Barr. Obs. num.* 1011. *& Icon.* 485. *ubi pro synonymo ineptè refertur.* Absinthium Seriphium, Hispanicum, fl. oblongo. I. R. Herb. 458.

14. Artemisia maritima, incana, lanuginosa, Rutæ minoris folio. *Absinthium Seriphium, Belgicum. B. Pin.* 139. & *I. R. Herb.* 458.

15. Artemisia incana, lanuginosa, tenuissimè laciniata, ramis expansis & quasi pendulis. *Absinthium maritimum, Seriphio Belgico simile, latiore folio, odoris grati. D. Pluk. Raii Syn.* 94. & *I. R. Herb.* 458.

16. Artemisia incana, lanuginosa, Absinthii arborescentis folio. *Absinthium Santonicum, Gallicum. B. Pin.* 139. & *I. R. H.* 458. *Seriphium vulgò dictum. Cam. Epit* 458.

17. Artemisia incana, lanuginosa, Fumariæ tenuifoliæ folio, flore croceo. *Absinthium Orientale, fruticosum, incanum, amplo folio tenuissimè diviso. Cor. I. R. Herb.* 33. Absinthe Pontique. Tournef. Voyage du Levant. 2. 208. descr.

18. Artemisia incana, Rutæ minoris folio, odore Lavandulæ & insipida. *Absinthium Orientale, tenuifolium, inca-*

num, odore Lavandulæ & insipidum. Cor. I. R. Herb. 34.

19. Artemisia incana, crebris, crispis, cristatisque foliolis. *Absinthium Hispanicum, flore oblongo. I. R. Herb.* 458. *Absinthium incanum, cristato, crispo, tenuioreque folio, medium. Barr. Obs. num.* 1010. *& Icon.* 434.

20. Artemisia leptophyllos, *Sinarum*, ex Insulâ *Crocodilorum.* Pluk. Amalt. 37. Tab. 353. Fig. 2.

21. Artemisia Sinensis, tenuifolia, corymbis crebrioribus. *Abrotanum* Sinense, *tenuifolium, corymbis majoribus elegantissimis. Pluk. Amalt.* 2. *Tab.* 351. *Fig.* 5.

22. Artemisia viridis, Tingitana, trifido, vel quinquefido folio. *Abrotanum campestre simile, Tingitanum. H. L. Bat.* 2. *Fig.* 3. *& I. R. Herb.* 459.

23. Artemisia tenuifolia, dense fruticosa, exiguis corymbis. *Abrotanum tenuifolium, dense fruticosum, cum exiguis corymbis, ex Insulâ* Cheusan. *Pluk. Amalt.* 1. *Tab.* 353. *Fig.* 6.

24. Artemisia Italica, elatior, Delphini folio viridi, inodora. *Abrotanum quoddam inodorum. Raii Syll.* 269. Forte *Abrotanum elatiùs subincanum, foliis creberrimis secundùm caulem in metæ formam fastigiatis. Pluk. Alm.* 2. *Tab.* 121. *Fig.* 2. *& I. R. Herb.* 459.

25. Artemisia Canadensis, Ferulaceo folio. *D. Sarrazin.*

26. Artemisia Hispanica, maritima, folio crasso splendente & rigido. *Abrotanum Hispanicum, maritimum, folio crasso splendente & rigido. I. R. Herb.* 459. *Abrotanum inodorum, fol. Crithmi obscurè virentibus. Schol. Bot.* 180.

27. Artemisia Sinensis, latiori folio, rigidiusculis apicibus spinularum æmulis insignito. *Abrotanum* Sinense, *latiori & multifido Artemisiæ folio, rigidiusculis apicibus spinularum æmulis insignito, cum parvis corymbis. Pluk. Amalt.* 1. *Tab.* 353. *Fig.* 4.

Artemisia, selon quelques-uns, vient d'ἀρτεμὶς, *Artemis*, Diane l'accoucheuse, à cause que l'Armoise commune aide ou facilite l'accouchement: & selon d'autres, ce genre porte

le nom d'*Artemisia*, épouse de Mausole Roi de Carie; parce que cette Reine en mit quelque espéce en usage.

Genre V.

Cotula. Cotule.

La fleur de la *Cotule*, *Fig. 3.* est un disque de fleurons hermaphrodites entouré de fleurons femelles, *Fig. 15.* à pavillon *a* irrégulier. Ce pavillon *a* se découpe ordinairement en quatre quartiers, dont trois sont fort courts, presque égaux, & disposés en trefle. Le quatriéme, qui est beaucoup plus grand, s'étend en-dehors pour former avec ses semblables une couronne rayonnante, laquelle donne à cette fleur l'apparence d'une fleur radiée. Les ovaires sont en forme de cœurs un peu applatis & bordés d'un ourlet; ils ont la téte nue, & portent sur un placenta ras, *a Fig. 21.* Toutes ces parties sont contenues dans un calyce simple, *Fig. 21.* évasé & découpé en plusieurs lobes.

Les espéces de Cotule & leurs variétés sont,

1. Cotula flore albo. *Cotula Africana, calyce eleganti, cæsio. I. R. Herb. 495.*
Eadem flore luteo.
Eadem flore monstroso. *Chamæmelum Æthiopicum, lanuginosum, flore pleno. Breyn. Prod. 2. 30.*
2. Cotula minima. *Chamæmelum Æthiopicum, minimum, incanum. Pluk. Alm. 98. Tab. 275. Fig. 7.*

Les deux Plantes suivantes paroissent être de ce genre.

j. Chamæmelum s. Leucanthemum peregrinum, elatiùs, cauliculis plurimis tenuibus non ramosus, flore minore. Pluk. Alm. 98. Tab. 274. Fig. 3.
ij. Senecio parvus, pennatis foliis, Æthiopicus. Pluk. Alm. 343. Tab. 314. Fig. 6.

Ananthocyclus.

Ananthocyclus. Couronne effleurée.

Genre VI.

La fleur *Fig.* 5. de la *Couronne effleurée* eſt un diſque de fleurons hermaphrodites, bordé de fleurs effleurées, *Fig.* 24. Les ovaires ſont oblongs, un peu applatis, à tête nue, flanqués ou bordés de deux aîles, & plantés ſur un placenta ras. Toutes ces parties ſont contenues dans un calyce écailleux. On peut ajouter que les fleurs naiſſent à la cime des tiges & des branches, & que les feuilles ſont alternes & découpées.

Les eſpéces de ce genre ſont,

1. Ananthocyclus Coronopi folio. *Chryſanthemum exoticum, minus, capitulo aphyllo, Chamæmeli nudi facie. Breyn. Cent.* 1. *Tab.* 76.
2. Ananthocyclus Chamæmeli folio. *An, Chryſanthemum exoticum, perpuſillum, nudum, foliis Coronopi. Pluk. Alm.* 101. *Tab.* 274. *Fig.* 6?

Ananthocyclus eſt compoſé des mots Grecs ἀνὰ, *ſine*, ou *abſque*, ſans; de ἄνθος, *flos*, fleur; & de κύκλος, *circulus*, cercle; parce que la fleur de ce genre eſt bordée ou couronnée d'un ou de pluſieurs rangs circulaires d'ovaires deſtitués de fleurons.

Sphæranthos. Boulette.

Genre VII.

On peut dire que la *Boulette* eſt entre les Plantes Corymbiferes ce qu'eſt l'*Echinopus* parmi les Cynarocéphales, puiſque la tête de l'un & de l'autre eſt ſphérique, & compoſée de pluſieurs fleurs complettes, articulées ſur un placenta, ou une ame commune.

Nous dirons donc que la fleur de la Boulette, *Fig.* 12. eſt formée de pluſieurs petites fleurs en diſque. Chaque diſque eſt un amas de fleurons dont ceux du centre ſont mâles & à pavillon régulier, au lieu que ceux de la circon-

férence ſont femelles, ſans pavillon ni découpures apparentes, & portent ſur des ovaires oblongs, à tête nue. Toutes ces parties ſont contenues dans un calyce ſimple, ordinairement pentagone, à fond ras, & enfin fendu juſqu'à ſa baſe en cinq lobes. Ce calyce & ſes ſemblables ſont, comme nous l'avons déja dit, articulés ſur une ame commune, & ſéparés les uns des autres par des écailles.

Les eſpéces de Boulette ſont,

1. Sphæranthos folio ſubrotundo, flore purpureo. *Adacamanjen. H. Malab.* 10. 85. *Tab.* 43.
2. Sphæranthos folio oblongo, major. *Scabioſa Indica, major, caule & pediculis foliosis. Pluk. Alm.* 335. *Tab.* 312. *Fig.* 6.
3. Sphæranthos folio oblongo, minor. *D. Lippi.* An, *Scabioſa minor, alato caule,* Madraſpatenſis. *Pluk. Alm.* 335. *Tab.* 108. *Fig.* 7?

Sphæranthos eſt composé des mots Grecs σφαῖρα, *ſphæra*, ſphére, & de ἄνθος, *flos*, fleur; comme ſi on diſoit, *Plante dont les fleurs ſont ramaſſées en globes.*

SECTION II.

Des Corymbiferes dont la fleur eſt ordinairement en diſque; & dont le placenta eſt ras, chargé d'ovaires à tête couronnée.

Genre I.

Helichryſum. Immortelle.

La fleur de l'*Immortelle, Fig* 2. eſt un diſque de fleurons androgyns, ou un mélange de ces fleurons & de fleurs effleurées 14. Ses ovaires, 37 *ou* 38. ſont couronnés de poils, ou de plumes, & portent ſur un placenta ras. Toutes ces parties ſont contenues dans un calyce *a Fig.* 2. écailleux à contour arrondi, & dont le pureau des écailles eſt ſec, membraneux, & le plus ſouvent luiſant. Il ſe trouve quelques

espéces de ce genre où le pureau des écailles n'a rien de sec que le béquillon dont il est terminé. On peut ajouter que les feuilles sont alternes, entiéres & sans queue.

Les espéces d'Immortelles sont;

Helichrysi species capitulo singulari.

1. Helichrysum Africanum, lanuginosum, latifolium, calyce floris argenteo & amplissimo, *Oldenl.* I. R. Herb. 453. *Xeranthemum speciosum*, e Cap. Bon. Spei, *fl. albo, maximo. Petiv. Gazoph. Tab.* 1. *Fig.* 9.
2. Helichrysum Africanum, lanuginosum, angustissimo folio, calyce floris argenteo & amplissimo, *Oldenl.* I. R. Herb. 453. *Xeranthemum* Capense, *Rorismarini folio, flore albo. D. Petiv. Raii Hist.* 3. *App.* 239. *num.* 22. *Xeranthemum Sesamoïdes, flore albo, Ericæ foliis caulitomento adstrictis, ad radicem verò Stæchadis citrinæ longioribus & solutis*, ex Insulâ Crocodilorum. *Pluk. Amalt.* 213. *Tab.* 449. *Fig.* 5.
3. Helichrysum Polygalæ folio, flore singulari, calyce amplo purpurascente. *Xeranthemum spinosum, Æthiopicum, capitulis compactis, purpurascentibus. Breyn. Prod.* 2.
4. Helichrysum minimum, tomentosum, Ericæfolium, flore singulari, calyce albo. *Xeranthemum flore albo, Ericæ foliis, tomentosis*, Promont. Bon. Spei. *Pluk. Alm.* 395.
5. Helichrysum sylvestre, latifolium, flore parvo singulari. I. R. Herb. 452. *Jacea Hisp. Stæchadis citrinæ foliis permultis, brevibus, capitulo singulari magno. Pluk. Alm.* 193.
6. Helichrysum sylvestre, latifolium, flore magno singulari. I. R. Herb. 452.
7. Helichrysum Siculum, foliis utrinque viridibus, flore singulari I. R. Herb. 452.

Helichrysi species, capitulis pluribus glomeratis.

8. Helichrysum sylvestre, angustifolium, capitulis conglobatis. B. Pin. 264. *& I. R. Herb.* 453.
9. Helichrysum fruticosum, Rorismarini folio, calyce albido. *Chrysocome peregrina. Eyst. Elichrysum seu Stæchas citrina, Rorismarini foliis. Barr. Obs. num.* 973.
10. Helichrysum seu Stæchas citrina, angustifolia. B. Pin.

264. *Stæchas citrina. Dod. Pempt.* 268.

11. Helichryſum Orientale. B. Pin. 264. *& Inſt. R. Herb.* 453. *Elichryſum latifolium, album, repente radice. Barr. Obſ. num.* 988. *Elichryſum Africanum, fruteſcens, anguſtis & longioribus foliis incanis. H. Amſt.* 2. 109.

12. Helichryſum Orientale, foliis amplioribus ſubrotundis. Cor. I. R. Herb. 33. *Stæchas citrina, globoſo & amplo flore, Cretica. Barr. Icon.* 814. *Elichryſum Creticum. B. Pin. Barr. Obſ. num.* 987. ſed perperàm.

13. Helichryſum Germanicum, calyce ex aureo rutilante. I. R. Herb. 453. Item, *Elichryſum ſeu Stæchas citrina, latifolia. B. Pin.* 264. *& I. R. Herb.* 453.

14. Helichryſum Orientale, glutinoſum, Lavandulæ folio. Cor. I. R. Herb. 33.

15. Helichryſum ſeu Stæchas citrina, minor. Barr. Icon. Obſ. num. 975. *Stæchas citrina, tenuifolia, Narbonenſis. J. B. 3. l. 26. p.* 154.

16. Helichryſum foliis oblongis Stæchadi citrinæ ſimilis Dodonæi. B. Pin. 264. *Helichryſum. Cam. Epit.* 787.

17. Helichryſum foliis oblongis, paucis, Stæchadi citrinæ anguſtioribus. B. Pin. 264. *& I. R. Herb.* 452. Item, *Elichryſum umbellatum, maritimum, Hiſpanicum. Inſt. R. Herb.* 452. & *Barr. Obſ. num.* 976.

18. Helichryſum incanum, anguſtiſſimo folio. *Stæchas citrina. Munt. Phytog. Fig.* 242.

19. Helichryſum humillimum, ex Promontorio Sacro. I. R. Herb. 454.

20. Helichryſum foliis brevioribus & criſpis, capitulis minoribus. Cor. I. R. Herb. 33.

21. Helichryſum Africanum, luteum, Polii folio, *Oldenl.* I. R. Herb. 454. *Elichryſum Africanum, folio oblongo ſubtus cano, ſupra viridi, flore luteo. Boerh. Ind. Plant.* 42.

22. Helichryſum Africanum, tomentoſum & incanum, Helianthemi folio. *Gnaphalium Africanum, floribus minimis albicantibus, inodorum. Flor. Norib.* 194. *cum Fig.*

23. Helichryſum latifolium, villoſum, alato caule, odora-

tiſſimum. Pluk. Alm. 134. Tab. 173. Fig. 6. *Elichryſum Africanum, umbellatum, odoratum, luteum*, Oldenl. *I. R. Herb.* 453.

24. Helichryſum Africanum, folio oblongo, anguſto, flore rubello, poſtea aureo. Boerh. Ind. Plant. 42. *Elichryſum Æthiopicum, numeroſis & anguſtis Stæchadis citrinæ foliis, minùs albicantibus, florum ſquamulis carbunculi in modum ſcintillantibus. Pluk. Alm.* 134. *Tab.* 279. *Fig.* 1.

25. Helichryſum Africanum, tomentoſum, incanum, anguſtifolium, floribus rubris, *Oldenl.* I. R. Herb. 454. *Gnaphalium Æthiopicum, minus, ramoſum, capitulis coccineis. Pluk. Alm.* 172. *Tab.* 298. *Fig.* 4.

26. Helichryſum Africanum, fruteſcens, Coridis folio, *Oldenl.* I. R. Herb. 453. *Millefolium Æthiopicum, Ericæ foliis incanum, flore ſpecioſo. Pluk. Alm.* 251. *Tab.* 308. *Fig.* 2.

27. Helichryſum Africanum, tomentoſum, Lavandulæ foliis rarioribus, floribus aureis, glomeratis. Flacourt Hort. Sicc. *an Elichryſum* Cap. B. S. *Lavandulæ folio lanuginoſo. Muſ. Petiv. num.* 200?

28. Helichryſum Africanum, tomentoſum, odoratum, numeroſis, Lavandulæ foliis, floribus glomeratis. Flacourt Hort. Sicc.

29. Helichryſum incanum, tomentoſum, foliis ſubrotundis, *Oldenl.* I. R. Herb. 453. *Gnaphalium Æthiopicum, ramoſum, floribus aurantiacis, ſ. Gnaphalium, Elichryſoïdes, comis aureis*, ex Promont. Bon. Spei. *Pluk. Mant.* 92. *Tab.* 350. *Fig.* 6.

30. Helichryſum Africanum, tomentoſum, fruteſcens; calyce argenteo. Commel. Pl. rar. 37.

31. Helichryſum Africanum, tomentoſum, fruteſcens, calyce aureo. Commel. Pl. rar. 38.

32. Helichryſum ramoſiſſimum, tomentoſum, calyculis roſeo colore tinctis. Flacourt, Hort. Sicc.

33. Helichryſum montanum, flore rotundiore, candido. I. R. Herb. 453.

Idem flore rotundiore, subpurpureo. I. R. Herb. 453.

Idem flore rotundiore, suaverubente. I. R. Herb. 453.

Idem flore rotundiore, variegato. I. R. Herb. 453.

34. Helichrysum montanum, longiore & folio & flore albo. I. R. Herb. 453.

Idem flore purpureo. I. R. Herb. 453.

Idem flore suaverubente.

35. Helichrysum Africanum, fœtidissimum, amplissimo folio. I. R. Herb. 454. *Conyza Africana, graveolens, capitulis argenteis. Pluk. Alm.* 117. *Tab.* 243. *Fig.* 1. *Elichrysum Africanum, latifolium, fœtidum, capitulo argenteo. H. Amst.* 2. 111.

Idem calyce aureo. *Elichrysum Africanum, latifolium, fœtidum, capitulo aureo. H. Amst.* 2. 111.

36. Helichrysum Africanum, duriusculis Plantaginis foliis glabris & nervosis. Pluk. Mant. 67. *Helichrysum Africanum, Plantaginis folio. I. R. Herb.* 454.

37. Helichrysum humile, Plantaginis folio. *Gnaphalium Plantaginis folio, Virginianum. Pluk. Alm.* 171. *Tab.* 348.

38. Helichrysum sylvestre, latifolium capitulis conglobatis. B. Pin. 264. & *I. R. Herb.* 452. Item, *Gnaphalium majus, lato oblongo folio. B. Pin.* 263.

39. Helichrysum Peruvianum, tomentosum, majus, *Viravira* dictum. P. Feuillée manusc.

40. Helichrysum latifolium, erectum, floribus conglobatis. I. R. Herb. 453.

41. Helichrysum Lusitanicum, comis argenteis. *Gnaphalium Lusitanicum, comis argenteis. Pluk. Alm.* 171. *Tab.* 31. *Fig.* 5.

42. Helichrysum Americanum, Lychnidis coronariæ folio tomentoso & undulato. Plum. I. R. Herb. 453.

43. Helichrysum Americanum, latifolium. I. R. Herb. 53.

44. Helichrysum Africanum, tomentosum & incanum, comis argenteis. *Gnaphalium floribus argenteis*, Oldenl. *Mus. Petiv. num.* 227.

45. Helichryſum aquaticum, ramoſum, capitulis foliatis. Inſt. R. Herb. 452. *Filago paluſtris, capitulis nigricantibus, ſupina. Flor. Jenenſ.* 185.

Helichryſi ſpecies, capitulis ad baſim foliatis.

46. Helichryſum ſupinum, tomentoſum, capitulis foliatis. *Gnaphalium ſupinum, Lavandulæ folio. Bocc. Muſ.* 2. 107. *Tab.* 85.

47. Helichryſum Alpinum pulchrum, comis folioſis. *Filago Alpina, capite folioſo. I. R. Herb.* 454.

48. Helichryſum Alpinum, pulchrum, tomentoſum, minus, comis folioſis. *Gnaphalium Alpinum, magno flore, folio brevi. B. Pin.* 264.

49. Helichryſum Africanum, tomentoſum, latiore folio, flore roſeo, capitulis folioſis. *Gnaphalium latiore folio, Æthiopicum, flore roſeo, calyculis ſpinoſis. Pluk. Alm.* 171. *Tab.* 323. *Fig.* 1.

50. Helichryſum ſpicatum. I. R. Herb. 453. *Gnaphalium majus, anguſto oblongo folio. B. Pin.* 263. *num. x.* Item, *Gnaphalium majus, anguſto oblongo folio, alterum. Ejuſd. Pin. ibid. num. XI.*

51. Helichryſum ſpicatum, minimum. *Elichryſum Alpinum, minimum, capillaceo folio. I. R. Herb.* 454. *Gnaphalium Alpinum, nanum, ſeu pumilum. Bocc. Pl. rar.* 110. *Tab.* 20. *Fig.* 1.

Helichryſi ſpecies floribus in ſpicam diſpoſitis.

Outre le 5me. & le 34me. *Elichryſum* des Inſtitutions de Botanique, deſquels nous avons fait, ſçavoir de celui-ci, notre 31me. eſpece de Coniſe, & de celui-là notre 5me. Taneſie, il faut encore retrancher de ce genre & même de cette claſſe des Corymbiferes, l'*Elichryſum Americanum, arboreſcens, Ilicis cocciglandiferæ folio. I. R. Herb.* 453. Comme cette derniére Plante ſe trouve marquée au coin de nos Cynarocéphales [a] parmi leſquelles nous avons oublié de la rapporter, & qu'elle a le caractere du 3me. genre [b] de la 6me. ſection [c], nous la nommerons *Rhaponthicoïdes arboreſcens, Ilicis cocciglandiferæ folio, flore luteo.* Elle doit être placée entre la 26me. & la 27me. eſpéces; & les deux ſui-

[a] *Mém. de l'Académ. an.* 1718. *p.* 149.
[b] *p.* 177.
[c] *p.* 174.

vantes qui nous ont aussi échappé, s'inséreront l'une § entre la 5me. & la 6me. & l'autre * entre la 10me. & la 11me.

§ Rhaponthicoïdes fruticosa, Capparidis folio trinervi, Insularum Stæchadum. *D. Fagon Hort. Sicc.*

* Rhaponthicoïdes Africana, vermiculato folio, calyce cylindraceo. *Argirocome* Capitis Bonæ Spei, *Thymi foliis. Mus. Petiv. num.* 144. & *Gazophyl. Tab.* 7. *Fig.* 3.

Helichrysum, ἑλίχρυσον, est composé des mots Grecs ἥλιος, *Sol*, Soleil, & de χρυσός, *aurum*, or; parce que la fleur, ou plûtôt le calyce de la plûpart des espéces de ce genre, est jaune, & qu'étant frappé des rayons du Soleil, il brille, pour ainsi dire, comme de l'or. Quelques-uns prétendent qu'*Helichrysum* vient de ἕλος, *palus*, marais, & de χρυσός, *aurum*, or; comme si on disoit, *Plante qui naît au bord des eaux, & dont la fleur est dorée.*

Filago. Herbe à Coton.

Genre II.

L'*Herbe à Coton* différe de l'Immortelle, 1°. en ce que son calyce, *Fig.* 6. est le plus souvent relevé de cinq côtes selon sa longueur; 2°. que ses fleurs *Fig.* 7. sont conglobées, c'est-à-dire, qu'il en sort plusieurs du même point de division où elles sont immédiatement attachées; 3°. & que dans toutes les espéces, les ovaires sont couronnés de poils.

Les espéces d'Herbe à Coton & leurs variétés sont:

1. Filago seu Impia. Dod. Pempt. *66. & I. R. Herb.* 454. Eadem procumbens.
2. Filago sylvatica, lanuginosa, erecta, Lavandulæ folio. *Gnaphalium medium. B. Pin.* 263. an *Filago seu Impia Hispanica, major. Barr. Obs.* 990?
3. Filago incana, tomentosa, erecta. *Filago vulgaris, floribus per caulem sparsis. Hist. Paris.* 80. *Filago altera. Dod. Pempt.* 67. & *I. R. Herb.* 454.
4. Filago vulgaris, tenuissimo folio, erecta. I. R. Herb. 454.

4. *Gnaphalium parvum, ramosissimum, foliis angustissimis, polyspermon. Raii Hist.* 1. 296.

Eadem procumbens. *Gnaphalium alterum, verius, angustiori folio, Cyrnæum. Bocc. Mus.*

5. Filago brevi angustoque folio, erecta. *Filago minor. Ger.* 641. & *I. R. Herb.* 454.

Eadem procumbens.

6. Filago Africana, tomentosa, flore luteo. *Gnaphalium tomentosum, flore luteo.* D. Oldeland. *Mus. Petiv. num.* 231.

Filago vient de *filum*, fil; parce que les espéces de ce genre étant cotoneuses, on peut en tirer une sorte de fil.

Helichrysoïdes. Hélichrysoïde. Genre III.

Les fleurs de l'*Helichrysoïde* sont de petits disques conglobés, ou ramassés par pelotons. Chaque disque n'est le plus souvent que d'un seul fleuron hermaphrodite, à pavillon régulier. L'ovaire est oblong, couronné de plume, & planté sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux à contour arrondi, & qui n'a ni éclat, ni couleur particuliére. On peut ajouter que les feuilles sont entiéres & sans queue.

Les espéces de ce genre sont;

1. Helichrysoïdes Tamarisci facie, floribus spicatis. *Absinthium Africanum, arborescens, folio vermiculato, incano*, Oldenl. *I. R. Herb.* 458. *Frutex cineraceus, muscosus, Herbæ Impiæ capitulis in spicam sessilibus. Pluk. Mant.* 85. *Tab.* 297. *Fig.* 1. *Tamariscus Æthiopicus, Coridis folio glabro, Herbæ Impiæ capitulis in spicam sessilibus. Ejusd. Mant.* 178. *Breyniana Cineroïdes* Capensis. *Petiv. Gazoph. Tab.* 3. *Fig.* 9.
2. Helichrysoïdes Tamarisci facie, floribus in ramulorum summitatibus. *Elichrysum* Capit. Bon. Spei *ferrugineum, Ericoïdes. Mus. Petiv. num.* 199.
3. Helichrysoïdes Juniperi creberrimis, aduncisque foliis,

floribus in ramulorum cymis. *Conyza Africana, frutescens, foliis Ericæ hamatis & incanis*, Oldenl. *I. R. Herb.* 455. an *Eupatoroïdes* Capensis, *capitatus. Petiv. Gazoph. Tab.* 8. *Fig.* 1?

La *Breyniana Capensis, capitulis albis plumosis. Petiv. Gazoph. Tab.* 5. *Fig.* 4. paroît être de ce genre.

Helichrysoïdes est comme si on disoit, *Plante qui a du rapport à l'*Helichrysum.

Genre IV.

Coniza. Conise.

La fleur de la *Conise* est ordinairement en disque. Ce disque qui, dans la plûpart des espéces, n'est formé que de fleurons hermaphrodites, *Fig.* 14. se trouve dans quelques unes, composé de pareils fleurons, entourés, ou entremêlés de fleurs effleurées. *Fig.* 25. Les ovaires *Fig.* 37. *ou* 38. sont oblongs, couronnés de poils, & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux dont le pureau des écailles n'est pas sec comme celui de l'Immortelle, mais d'une consistence à peu près semblable à celle de leur partie cachée. C'est principalement par cette derniére circonstance, qu'on distingue aisément certaines espéces de Conise de toutes celles d'*Helichrysum*. Pour ne pas confondre le genre dont il s'agit avec le suivant, il faut ajouter que les feuilles sont alternes.

Les espéces de Conise sont,

1. Conyza major, vulgaris. B. Pin. 265. & *I. R. H.* 454.
2. Conyza latifolia, viscosa, suaveolens, flore aureo, è Gallo-provinciâ. I. R. Herb. 455. & *Pluk. Alm.* 117. Item, *Eupatoria Conyzoïdes maxima, Canadensis, foliis caulem amplexantibus. Pluk. Alm.* 141. *Tab.* 87. *Fig.* 4.

Eadem flore radiato. *Conyza Pyrenaïca, foliis Primulæ veris. Par. Bat.* 127.

3. Conyza Verbasci folio acuto. *Aster Verbasci folio. H. R. Par. & I. R. Herb.* 483. *Chrysanthemum Ragusinum,*

folio Verbasci. Hist. Oxon. 3. 18. Item, *Aster montanus tomentosus, luteus, Verbasci folio. Hist. Oxon.* 3. 118.

Eadem flore radiato.

4. Conyza Cretica, fruticosa, folio molli candidissimo & tomentoso. Cor. I. R. Herb. 33. *Aster Verbasci folio. H. R. Par. Barr. Obs. num.* 1059. sed perperàm. *Jacobæa Cretica incana, integro Limonii folio. Barr. Icon.* 217.

5. Conyza tomentosa & candidissima, subrotundo crasso folio, flore luteo. D. Sherard. *Baccharis Smirnea, folio subrotundo pannoso. Act. Phil. Lond. ann.* 1713. *p.* 184. *num.* 26.

6. Conyza major, flore globoso. B. Pin. 266. *Conyza minor. Matth.* 871. *Conyza caulibus rubentibus, tenuioribus, flore luteo nudo. Bot. Monsp. & I. R. Herb.* 455. *Conyzæ species, foliis Virgæ aureæ. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1049.

7. Conyza Hispanica, glutinosa, odorata, Hyssopifolia. D. Jussieu.

8. Conyza Orientalis, pumila, incana, Oleæ folio. Cor. I. R. Herb. 33.

9. Conyza annua, folio oblongo, serrato, floribus glomeratis. *Baccharis* Palmensis, *folio subrotundo, serrato. Mus. Petiv. num.* 152.

10. Conyza Americana, purpuro-cæruleo flore. *Senecio Americanus, purpuro-cæruleo flore. I. R. Herb.* 456. *Hieracium cæruleum, Americanum. Icon. Ac. R. Sc. Par.*

11. Conyza Americana, frutescens, folio Verbasci dentato. Plum. I. R. Herb. 451.

12. Conyza Americana, arborescens, purpurea, folio Verbasci undulato. *Plum.* I. R. H. 455. Item, *Eupatorium Americanum, Verbasci folio. I. R. Herb.* 456.

13. Conyza Americana, frutescens, fœtidissima. *Eupatorium Americanum, frutescens, fœtidissimum. Raii Hist.* 3. 190. *num.* 37.

14. Conyza Americana, Salicis capreæ folio, flore albo. I. R. Herb. 455.

15. Conyza *Mariana*, flore pulchrè rubente. *Baccharis*

Marianus, *flore pulchrè rubente. Petiv. Act. Phil. Lond. num.* 246. *p.* 401. *Pl.* 22.

16. Conyza subrotundo, serrato, molli & incano folio. *Eupatoria Conyzoïdes, integro, Jacobææ folio, molli & incano.* Ind. Orient. *Pluk. Alm.* 140. *Tab.* 177. *Fig.* 1.

17. Conyza folio subrotundo, ad sedem ampliore, comâ deauratâ. *Eupatoria Conyzoïdes, integro, Jacobææ folio, ad sedem ampliore, comâ deauratâ. Pluk. Amalt.* 81. *Tab.* 395. *Fig.* 4.

18. Conyza Virgæ aureæ villosis foliis, flosculis pallescentibus. *Eupatoria Conyzoïdes, Madraspatana, Virgæ aureæ villosis foliis, flosculis pallescentibus. Pluk. Amalt.* 80. *Tab.* 395. *Fig.* 7. *& Tab.* 396. *Fig.* 5.

19. Conyza *Madagascariensis*, fruticosa, tortuoso caule, Corni folio. *Tsi-mandats. Flacourt, Hist.* 133. *num.* 71.

20. Conyza *Madagascariensis*, glutinosa, Amygdali folio, flore luteo. *Fianouts s. Voulibohits. Flacourt, Hist.* 130. *num.* 45.

21. Conyza *Ægyptiaca*, frutescens, altissima, Virgæ aureæ folio, flore purpurascente. D. Lippi.

22. Conyza frutescens, foliis angustioribus nervosis. *P. Feuillée.* Obs. 751. Tab. 37. *Conyza Africana, humilis, foliis angustioribus nervosis, floribus umbellatis. I. R. Herb.* 455. *Eupatorium Africanum, Agerato affinis Peruvianæ, s. Quinquinæ falsò dictæ foliis, floribus albis. Pluk. Alm.* 400. *Tab.* 328. *Fig.* 2.

23. Conyza Virginiana, Halimi folio. I. R. Herb. 455.

24. Conyza Indica, Virgæ aureæ folio, magno flore purpurascente *Conyza Verbasci foliis serratis. Inst. R. Herb. App.* 666. *Cattu-Schiragam. H. Malab.* 2. 39. *Rhaponticoïdes Virgæ aureæ folio, summo caule ramoso. Act. Ac. R. Sc. Par. ann.* 1718. *pag.* 177.

25. Conyza fruticosa, flore pallidè purpureo, capitulis è lateribus ramulorum spicatim exeuntibus. Cat. Jam. 124. *Eupatorium arborescens, floribus cæruleis. Plum. Cat.* 10.

26. Conyza Americana, frutescens, Cydoniæ folio. *Plum.*

I. R. Herb. 455. Item, *Eupatorium Americanum, frutescens, Heredæ terrestris folio, flore purpurascente. Plum. I. R. Herb.* 456.

27. Conyza Alopecuroïdes, Helenii folio, alato caule. *Plum.* Cat. 9.

28. Conyza altera, foliis Helenii angustis, alato caule. *Plum.* Cat. 9.

29. Conyza Succisæ folio, floribus ferè verticillatis. *Chibaïboua Caraïbæorum. Surian Hort. sicc.*

30. Conyza Americana, arborescens, lutea, folio trifido. *Plum.* I. R. Herb. 445.

31. Conyza *Ægyptiaca*, Juniperi folio tricuspidi sæpius auriculato, floribus aureis. D. Lippi.

32. Conyza longissimo, strictissimoque folio, floribus solitariis è foliorum alis. *Elichrysum arborescens, Rorismarini folio, Africanum*, Oldenl. *I. R. Herb.* 454.

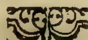
33. Conyza Linariæ folio. I. R. Herb. 455. *Linaria folioso capitulo luteo, major & minor. B. Pin.* 213. *Chrysocome Dioscoridis & Plinii. Col.* 1. 81.

34. Conyza Africana, frutescens, foliis Rorismarini, *Oldenl.* I. R. Herb. 455. *Conyza Æthiopica, flore bullato, aureo, Pinastri brevioribus, foliis lætè viridibus. Pluk. Alm.* 400. *Tab.* 327. *Fig.* 2. *Coma aurea Africana, fruticans, fol. Linariæ angustis, major. H. Amst.* 2. 89.

35. Conyza Africana, humilis, Coridis folio, perennis. *Coma aurea Africana, fruticans, foliis Linariæ angustioribus, minor. H. Amst.* 2. 89.

36. Conyza Africana, Ericæ folio. *Coma aurea Africana, fruticans, Ericæ folio. H. Amst.* 2. 95.

Conyza vient, dit-on, du mot Grec κόνιζα, *galle, demangeaison*, parce que les Anciens se servoient de la Conise pour guérir la galle. *Ambros. p.* 173.



Genre V. *Eupatorium.* Eupatoire.

L'*Eupatoire* ne differe de la Conise, qu'en ce que les feuilles de ses espéces, ou du moins la plus grande partie, sont opposées le long des tiges. D'ailleurs, on doit remarquer qu'il se trouve des espéces de ce genre dont le calyce est simple, ou n'a que très-peu d'écailles; & qu'il s'en rencontre quelques-unes dont les ovaires sont couronnés à l'antique.

Les espéces d'Eupatoire sont,

1. Eupatorium Cannabinum. B. Pin. 320. *& I. R. H. 455.*
Idem flore candido. Flor. Pruss. 71.
2. Eupatorium Americanum, Sophiæ folio, flore purpureo. *Plum.* I. R. Herb. 456.
3. Eupatorium folio oblongo, rugoso, caule purpurascente. I. R. Herb. 456.
Idem caule virescente. I. R. Herb. 456.
4. Eupatorium novæ Angliæ, Urticæ foliis, floribus purpurascentibus, maculato caule. H. L. Bat. *& I. R. Herb.* 456.
5. Eupatorium novæ Angliæ, Betonicæ foliis villosis, flore albo. Par. Bat. 160. *& I. R. Herb. 456. Eupatorium Americanum, flore albo, Betonicæ folio. Hist. Oxon. 3. 98. num.* 20.
6. Eupatorium *Virginianum*, Salviæ foliis longissimis, acuminatis, perfoliatum. Pluk. Alm. 140. Tab. 87. Fig. 6. *& I. R. Herb. 465.*
Idem folio trifoliato. Pluk. Alm. 140.
7. Eupatorium *Marianum*, Salviæ longissimis, acuminatis, angustioribus foliis, non perfoliatum. Pluk. Amalt. 81. Tab. 385. Fig. 2. Item, *Eupatorium Marianum, longissimis, acuminatis foliis, non perfoliatum, floribus albicantibus. Pluk. Mant.* 71.
8. Eupatorium triphyllum, *Mexicanum*, floribus albicantibus. Pluk. Alm. 140.

9. Eupatorium Urticæ ampliſſimis foliis ternis circa caulem ambientibus. *Eupatoria Floridana, Urticæ ampliſſimis foliis ternis circa caulem ambientibus. Pluk. Amalt.* 80.

10. Eupatorium *Americanum*, Petaſitidis folio. Plum. Cat. 10. *& I. R. Herb.* 456.

11. Eupatorium Urticæ foliis, *Canadenſis*, floribus albis. Pluk. Alm. 140. *Conyza Americana, Urticæ folio, flore albo. I. R. Herb.* 455.

12. Eupatorium Senecionis facie, folio Lamii. Par. Bat. Icon. *Conyza Americana, Lamii folio. I. R. Herb.* 455.

Idem flore cæruleſcente.

13. Eupatorium *Peruvianum*, folio ſubrotundo trinervi, utrinque acuto, flore cæruleo. *Conyza folio ſubrotundo, utrinque acuto, vulgò* Manga-Paki. *P. Feuillée Obſ.* 749.

14. Eupatorium *Americanum*, folio triangulari dentato, flore purpureo. *Calaomecou Caraïbæorum. Surian Hort. Sicc.*

15. Eupatorium Origani foliis amplioribus. *Centaurium ciliare, minus*, Biſnagaricum, *Origani foliis amplioribus, floribus in umbellis. Pluk. Alm.* 93. *Tab.* 81. *Fig.* 4.

16. Eupatorium *Americanum*, Meliſſæ foliis magis acuminatis. Pluk. Alm. 140. Tab. 87. Fig. 3.

17. Eupatorium Marianum, Schrophulariæ foliis, capitulis globoſis, colore cæleſtino. Pluk. Mant. 71. Tab. 394. Fig. 4. *Eupatorium* Marianum, *Meliſſæ foliis tenuioribus, floribus purpuraſcentibus, filamentoſis. Act. Phil. Lond. num.* 246. *p.* 400. *Pl.* 21. *Conyza Indica, Schrophulariæ folio, flore purpuraſcente. I. R. Herb.* 455.

18. Eupatorium *Americanum*, Schrophulariæ foliis, aureum. Pluk. Phytog. Tab. 395. Fig. 1.

19. Eupatorium Americanum, fruteſcens, Schrophulariæ folio. *Boulatoboï Caraïbæorum. Surian Hort. Sicc.*

20. Eupatorium Americanum, fruteſcens, Celtidis folio trinervi, flore albo. *Ayouinitobou Caraïbæorum. Surian Hort. Sicc.*

21. Eupatorium Americanum, ſcandens, Pervincæ folio magis acuminato, flore purpureo. *Ouloubouli Caraïbæorum. Surian Hort. Sicc.*

22. Eupatorium Americanum, Sideriditis folio acuminato. *Manaimbanna, Caraïbæorum. Surian Hort. Sicc.*

23. Eupatorium Americanum, foliis Urticæ mollibus & incanis. I. R. Herb. 456.

24. Eupatorium Floridanum, latiori folio, triphyllum, flore pallidiore. *Eupatoria* Floridana, *latiori folio, triphylla, flore pallidiore. Pluk. Amalt.* 80. *Tab.* 394. *Fig.* 3.

25. Eupatorium Americanum, ſcandens, haſtato magis acuminato folio. *Clematitis novum genus, Cucumerinis foliis*, Virginianum. *Pluk. Alm.* 109. *Tab.* 163. *Fig.* 3.

26. Eupatorium Americanum, Teucrii folio, flore niveo. *Eupatoria Valerianoïdes, flore niveo, Teucrii foliis, cum pediculis*, Virginiana. *Pluk. Alm.* 141. *Tab.* 88. *Fig.* 3.

27. Eupatorium Americanum, foliis rotundioribus abſque pediculis. *Eupatoria Valerianoïdes*, Virginenſis, *Triſſaginis foliis, abſque pediculis. Pluk. Alm.* 141. *Tab.* 88. *Fig.* 4.

28. Eupatorium *Virginianum*, Lavandulæ foliis, floribus albis. H. Beaumont. 16. *Eupatoria hirſuta, Hyſſopi foliorum æmula*, Virginiana. *Pluk. Alm.* 141. *Tab.* 88. *Fig.* 2. *Eupatorium Virginianum, flore albo, Hyſſopi foliorum æmulum. Hiſt. Oxon.* 3. 98. *num.* 23.

29. Eupatorium ſtrictiſſimis foliis, ad nodos caulium verticillatis. *Eupatoria* Floridana, *ſtrictiſſimis foliis, ad nodos caulium verticillatis. Pluk. Amalt.* 83. *Tab.* 395. *Fig.* 6.

30. Eupatorium *Bermudenſe*, latifolium, floribus palleſcentibus. Pluk. Alm. 141. Tab. 243. Fig. 2.

31. Eupatorium Americanum, fruteſcens, Atriplicis folio, flore albo. *Plum.* I. R. Herb. 456.

32. Eupatorium fruteſcens, cæruleo flore, Atriplicis folio. Plum. Cat. 10.

33. Eupatorium ſcandens, Solani folio anguloſo. *Conyza ſcandens, Solani folio anguloſo. Plum. manuſc.*

Eupatorium, εὐπατώριον, vient d'εὐπάτωρ, *Eupator*, ſurnom qu'on attribue à Mithridate Roi de Pont, qui, peut-être, mit en uſage quelqu'une des eſpéces de ce genre.

Petaſites.

Petasites. Herbe aux teigneux.

Genre VI.

La fleur de l'*Herbe aux teigneux* est un disque qui, dans quelques espéces, n'est formé que de fleurons androgyns *Fig. 14.* mais qui, dans d'autres espéces, est composé de semblables fleurons entremêlés de fleurs effleurées. *Fig. 25.* Ses ovaires sont couronnés de poils, & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenuës dans un calyce en forme de cylindre, ou de cone tronqué *Fig. 28.* découpé jusqu'au placenta en plusieurs lanieres, & dont la base est le plus souvent garnie de quelques languettes qui forment une calotte ou chaton à claires voyes. Ajoutez que les feuilles qui partent de la racine, sont échancrées à l'insertion de leur queue : Que celles qui accompagnent la tige sont d'une forme toute différente, & de toute autre consistence : Que cette tige est simple, & terminée ou par une seule fleur, ou par plusieurs fleurs disposées en épi.

Les espéces d'Herbe aux teigneux sont :

1. Petasites major & vulgaris. B. Pin. 197. *& I. R H. 451.*
2. Petasites minor. B. Pin. 197. *& I. R. Herb. 451.*
3. Petasites minor, alter, Tussilaginis folio. H. R. Par. *& I. R. Herb. 451.*
4. Petasites minor, Alpinus, folio anguloso, crassiori. I. R. Herb. 451. *Petasites minor, Tussilaginis folio. Hist. Oxon. 3. quoad Icon. Tab. 10. sect. 7.*
5. Petasites monanthos, rotundifolius, glaber. *Tussilago Alpina, rotundifolia glabra. B. Pin.* 197. Item, *Asarina foliis Asari. Ejusd. Pin.* 197.

Idem canescens. *Tussilago Alpina, rotundifolia, canescens. B. Pin.* 197.

Petasites vient du mot Grec πέτασος, *petasus*, chapeau, ou parasol, à cause que les feuilles de la premiere espéce de ce genre, sont si étendues qu'elles pourroient servir de chapeau ou de parasol.

Genre VII.

Cacalia. Pied de Cheval.

Le *Pied de Cheval* eſt tout-à-fait ſemblable à l'Herbe aux teigneux par ſa fleur, par ſes ovaires, & par ſes feuilles inférieures; mais on l'en diſtingue aiſément, 1°. par ſa tige qui eſt ordinairement branchue & garnie de feuilles, dont la plûpart reſſemblent aſſez à celles qui partent de la racine, 2°. par la diſpoſition de ſes fleurs, leſquelles forment des touffes ou des bouquets à la cime de la tige & des branches.

Les eſpéces de ce genre ſont,

1. Cacalia foliis cutaneis, acutioribus & glabris. B. Pin. 198. *& I. R. Herb.* 452.
2. Cacalia Pyrenaïca, Alliariæ folio. I. R. Herb. 452. *Tuſſilago Alpina, ſive montana Dalechampii. Lugd.* 1. 1052.
3. Cacalia foliis craſſis, hirſutis. B. Pin. 198. *& Inſt. R. Herb.* 452.
4. Cacalia tomentoſa. B. Pin. 198. *& I. R. Herb.* 452.
5. Cacalia Alpina, foliis utrinque denſo & candidiſſimo tomento obſitis. I. R. Herb. 452.

On a donné le nom de Pied de Cheval à ce genre de Plantes, parce que le contour de ſes feuilles inférieures repréſente aſſez bien celui du bord de l'ongle d'un Cheval.

Genre VIII.

Senecio. Seneçon.

La fleur du *Seneçon*, *Fig. 1.* eſt un diſque de fleurons androgyns. Ses ovaires, *Fig. 37. ou 38.* ſont couronnés de poils, & portent ſur un placenta ras. Toutes ces parties ſont contenues dans un calyce, *Fig 28.* en forme de cylindre, ou de cone tronqué, ſtrié ſelon ſa longueur, découpé juſqu'au placenta en pluſieurs lanieres, & dont la baſe eſt garnie de quelques languettes qui forment une calotte ou un chaton à claires voyes *a*, *Fig. 1. ou 28.* Pour mieux diſtinguer ce genre des deux précédens, il faut ajouter que ſes eſpéces n'ont point de feuilles échancrées à l'inſertion de

leur queue ; & pour ne pas confondre ces mêmes espéces avec celles, qui dans l'Eupatoire, sont à calyce simple, ou peu écailleux, on doit observer que les feuilles du Seneçon sont alternes.

Les espéces de ce genre sont,

1. Senecio minor, vulgaris. B. Pin. 131. *& I. R. H.* 456.
2. Senecio viscosus, Æthiopicus, flore purpureo. Breyn. Cent. 1. 139 Icon. 67.
3. Senecio supinus, tomentosus, minimus. *Fortè Senecio pusillus*, Madraspatanus, *fol. crenatis, crassis & hirsutis. Pluk. Alm.* 343. *Tab.* 60. *Fig.* 3. & *Hist. Oxon.* 3. 106. *num.* 7.
4. Senecio *Americanus*, altissimus, Blattariæ vel Hieracii folio. Sch. Bot. Pluk Alm. 343. Tab. 112. Fig. 1. *Item Senecio* Americanus, *foliis Dipsaci laciniatis. Ejusd. Alm.* 343. *Senecio Americanus, altissimus, amplissimo folio. I. R. Herb.* 456.
5. Senecio perennis, Solidaginis folio. *Conyza montana, foliis longioribus serratis, flore è sulphureo albicante. Act. Ac. R. Sc. Par. ann.* 1705. *p.* 387. *Conyza Virgæ aureæ Saracenicæ folio, flore luteo pallido. Ponted. Compend. Tab. Bot.* 133. *Virga aurea sive Solidago Sarracenica, latifolia, serrata. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1063. *Virga aurea maxima, radice repente, sive Dorea major, repens. Hist. Oxon.* 3. 123. *num.* 1.

Que M. le Docteur Pontedera qui, à l'instar de l'Auteur dont il suit la méthode, semble avoir pris à tâche de multiplier les êtres sans néceſſité, en donnant tant de simples variétés pour de véritables espéces, que ce Docteur, dis-je, ait cru que notre 5me. Seneçon fût une plante nouvelle & une espéce de *Conyza*, cela ne nous paroît pas si étonnant que de voir que M. Tournefort[a], après Caspar Bauhin[b], a confondu ce Seneçon avec la Verge dorée commune; & que Morison[c] l'a donné pour deux autres Verges dorées, l'une *num.* 1. comme nouvelle & non décrite; & l'autre *num.* 4. comme espéce déja connue.

[a] *I.R.H.* 484. *l.* 4. 5.

[b] *Pin.* 262. *num.* 2.

[c] *Hist. Oxon.* 3. *p.* 123. & 124.

Senecio vient de *senescere*, blanchir, vieillir ; parce que la tête des ovaires du Seneçon est chargée de poils blancs.

Genre IX.

Porophyllum. Pointillée.

Les fleurs de la *Pointillée* sont ou en disque, ou radiées. La couronne de celles-ci est formée de demi-fleurons femelles ; & le disque des unes & des autres est composé de fleurons hermaphrodites. Les ovaires, *Fig. 39.* sont en forme de fuseaux couronnés de poils, & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce simple, ordinairement conique, & découpé jusqu'à sa base, en plusieurs lanieres. Ajoutez que les feuilles sont entieres ou peu découpées, & parsemées de bulles, ou points transparents, tels qu'il s'en voit aux feuilles du Millepertuis & de la Tagete ; ce qui les fait paroître comme criblées de trous, sur-tout lorsqu'on les interpose entre l'œil & la lumiere.

Les espéces de Pointillée sont,

1. Porophyllum foliis oblongis. *Bidens Americana, foliis oblongis, bullatis & sinuosis. I. R. Herb.* 462. *Chondrilla Americana, foliis Polygoni, bullis pellucidis. Sch. Bot.* 188. *Tagetes foliis integris perforatis. Plum. Cat.* 10. *Item Senecio fol. Laurinis & perforatis. Ejusd. Plum. Hist. manusc. Tom.* 5. *p.* 54.
2. Porophyllum, foliis subrotundis. *Bidens Americana, foliis subrotundis bullatis. I. R. Herb.* 462. *Chrysanthemum Americanum, frutescens, Balsaminæ luteæ foliis, nigris maculis punctatis. Pluk. Alm.* 100. *Tab.* 161. *Fig.* 1.

Porophyllum est composé des mots Grecs πόρος, *porus*, pore, perpetuis, & de φύλλον, *folium*, feuille ; comme si on disoit, *Plante dont la feuille semble être criblée de pores ou de trous.*

Genre. X.

Sparganophoros. Porte-bandeau.

La fleur du *Porte-bandeau* est un disque de fleurons her-

maphrodites. Ses ovaires, *Fig. 35.* ont la tête ornée d'un diadême ou bandeau quarré *a*, & sont plantés sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux.

Nous ne connoissons qu'une espéce de Porte-bandeau.

1. Sparganophoros Virgæ aureæ folio, floribus è foliorum alis, absque pediculis.

Sparganophoros est composé des mots Grecs σπάργανον, *fascia*, diadême, ou bandeau, & de φέρω, *porto*, je porte; parce que la tête des ovaires de ce genre de Plante est chargée d'un bandeau.

Elephantopus. Pied-d'Elephant. Genre XI.

La fleur du *Pied-d'Elephant*, *Fig. 11.* est composée de plusieurs petites fleurs en disque. Chaque disque est un amas de fleurons hermaphrodites, contenus dans un calyce découpé jusqu'à sa base en plusieurs parties. Le fond de ce calyce est ras, & chargé d'ovaires, *Fig. 41* à tête couronnée de crins. Tous ces disques sont articulés sur un placenta commun où ils forment comme une gerbe plongée dans un vase de feuillage *a*, *Fig. 11.*

Les espéces de Pied-d'Elephant sont,

1. Elephantopus Conyzæ folio. *Anachovadi. H. Malab.* 10. *p.* 13. *Tab.* 7. *Echinophoræ Indiæ affinis, semine & floribus in capsulis, seu potiùs capitulis lævibus in caulium cymis prodeuntibus. Pluk. Alm.* 132. Item, *Echinophoræ affinis* Mariana, *Scabiosæ pratensis folio integro, capitulo splendente lævi summo caule coronata. Ejusd. Mant.* 66. *Tab.* 388. *Fig. 6.*
2. Elephantopus folio sinuato. *Bidens cærulea, Javana. Barr. Obs. num.* 1025. *Scabiosa Javana. Bontii Hist.* 158.

Elephantopus est composé des mots Grecs ἐλέφας, *Elephas*, Elephant, & de πούς, *pes*, pied; parce qu'on prétend

que les feuilles inférieures de la premiere espéce de ce genre, sont disposées de telle sorte, qu'elles représentent comme les divisions d'un pied d'Elephant.

SECTION III.

Des Corymbiferes dont la fleur est ordinairement en disque, & dont le placenta est chargé de bales, ou hérissé de poils, entre lesquels les ovaires sont nichés.

Genre I. *Tarchonanthos.* Tarconante.

La fleur de la *Tarconante* est un disque qui, dans quelques espéces, n'est formé que de fleurons androgyns, & qui dans d'autres est composé de fleurons mâles entourés de fleurons femelles. Ces derniers *a, Fig. 16.* sont ordinairement sans pavillon & sans découpures apparentes. Dans l'une & l'autre sorte de disque, le placenta est chargé de bales ou de lanieres très-étroites, entre lesquelles se trouvent nichés des ovaires à tête nue. Ces ovaires sont anguleux *b, Fig. 16. & 17.* dans quelques espéces, unis & cylindriques dans d'autres. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce simple, découpé en plusieurs lobes.

Les espéces de ce genre sont,

1. Tarchonanthos folio trinervi dentato, floribus pendulis. *Conyza Americana, frutescens, foliis subrotundis nervosis, floribus spicatis. I. R. Herb. 455. Elichryso affinis* Peruviana, *frutescens. Pluk. Phytog. Tab. 27. Fig. 1.*
2. Tarchonanthos Salicis Capreæ foliis, odoratis. *Conyza Africana, frutescens, foliis Salviæ, odore Camphoræ. I. R. Herb. 455.*

Tarchonanthos vient de *Tarchon*, nom primitif qu'Avicenne, & quelques autres Auteurs, ont donné à l'Estragon, & de ἄνθος, *flos*, fleur; comme si on disoit, *Plante dont la fleur ressemble*, quant à sa masse, *à celle de l'Estragon.*

Santolina. Garderobe. Genre II.

La fleur de la *Garderobe*, *Fig.* 8. eſt un diſque hémiſphérique, ou preſque ſphérique, compoſé de fleurons réguliers & hermaphrodites, *Fig.* 13. Ses ovaires, *Fig.* 34. ont la tête nue, & ſont nichés entre les bales dont le placenta eſt chargé. Toutes ces parties ſont contenues dans un calyce écailleux. Ajoutez que les eſpéces ſont des ſous-arbriſſeaux touffus, ou fort branchus : Que leurs tiges & leurs branches ſont accompagnées de feuilles vermiformes, ou découpées juſqu'à leur côte, en quatre, & quelquefois en ſix rangées de dents ou de doigts, *Fig.* 43. & qu'enfin ces tiges & ces branches ne portent chacune qu'une fleur qui termine leur cime.

Les eſpéces de Garderobe ſont,

1. Santolina, vermiculata, Cretica. I. R. Herb. 461. *Item Santolina foliis Roriſmarini, major. I. R. Herb.* 461.
2. Santolina foliis teretibus. I. R. Herb. 461.
3. Santolina flore majore, foliis villoſis & incanis. I. R. Herb. 460. *Santolina foliis teretibus.* I. R. Herb. *Barr. Obſ. num.* 1018. ſed perperàm. *Abrotanum fœmina, incanum, Hiſpanicum. Barr. Icon.* 463.
4. Santolina repens, & caneſcens. I. R. Herb. 460.
5. Santolina tomentoſa, criſpa, incana, Hiſpanica. *Abrotanum fœmina, tomentoſum, criſpum, Hiſpanicum. Barr. Icon.* 226. *Santolina repens & caneſcens*, I. R. Herb. *Barr. Obſ. num.* 1022. ſed perperàm.
6. Santolina ſubviridis & glutinoſa. *Santolina foliis minùs incanis.* I. R. Herb. 461. *Santolina foliis Ericæ vel Sabinæ.* I. R. Herb. *Barr. Obſ. num.* 1020. ſed perperàm.

Eadem flore luteolo.

7. Santolina foliis obſcurè virentibus, flore ſulphurei coloris. I. R. Herb. 461.

Eadem flore aureo. I. R. Herb. 461. *Item Santolina foliis Ericæ vel Sabinæ. I. R. Herb.* 460. *Chamæcypariſſus Da-*

lechampii. Lugd. 940. desc. Santolina foliis Rorismarini, major. I. R. Herb. *Barr. Obs. num* 1019. sed perperàm. *Abrotanum fœmina, virens, vermiculato, serrato folio. Barr. Icon.* 464.

Santolina, ou *Sanctolina*, selon Ambrosinus 4. est comme si on disoit, *Herbe sainte, ou dont les vertus sont admirables contre les Vers.*

Genre III.

Santolinoïdes. Santolinoïde.

La fleur de la *Santolinoïde* est un disque de fleurons hermaphrodites. Ses ovaires, *Fig. 29. & 30.* ont la tête nue, & sont nichés entre les bales dont le placenta est chargé. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux dont la forme est ordinairement hémisphérique. Ajoutez que les espéces sont des Herbes à feuilles laciniées, mais tout différemment de celles de la Garderobe : Que les vivaces sont le plus souvent à tige simple ou peu branchue : Et que les tiges de toutes les espéces ne produisent chacune qu'une fleur, ainsi que les branches de celles qui sont rameuses.

Les espéces de ce genre sont,

1. Santolinoïdes folio glauco & veluti argenteo, caule simplici. *Chamæmelum Alpinum, folio glauco & veluti argenteo, flore aphyllo luteo. D. Micheli.*
2. Santolinoïdes perennis, Chamæmeli folio, caule ramoso. D. Sherard.
3. Santolinoïdes annua, procumbens, Chamæmeli folio. *Cotula Cretica, minima, Chamæmeli folio, capite inflexo. Cor. I. R. Herb.* 37. *Chamæmelum marinum, Asiaticum, nudum, humifusum, folio crasso. Boerh. Ind. Pl.* 36. *Coma Orientalis, pumila. Act. Phil. Lond. ann.* 1713. *p.* 59. *num.* 90.
4. Santolinoïdes annua, erecta, Chamæmeli folio. *Cotula flore luteo, nudo. Inst. R. Herb.* 495. *Coma Valentina,*

Cotulæ

Cotulæ folio. Act. Phil. Lond. ann. 1713. *p.* 41. *num.* 27. Eadem flore luteo radiato.

Santolinoïdes eſt comme ſi on diſoit, *Plante qui a du rapport avec la* Santolina.

Baccharis. Bacchante. Genre IV.

La fleur de la *Bacchante* eſt un diſque de fleurons hermaphrodites. Le placenta eſt chargé de bales, entre leſquelles ſont nichés des ovaires à tête nue, ou ornée de quelques poils, mais ſi courts, que le calyce qui eſt écailleux, réſiſtant à leur impulſion, ne s'évaſe point à la maturité des ovaires. Ajoutez que les tiges ou leurs branches portent chacune pluſieurs fleurs, & qu'elles ſont accompagnées de feuilles alternes.

Les eſpéces de Bacchante ſont,

1. Baccharis tomentoſa, Polii folio, ſapore fervido. *Gnaphalium maritimum. B. Pin.* 263. & *Inſt. R. Herb.* 461. *Polium Gnaphaloïdes. Pr. Alp. Exot.* 147.
2. Baccharis Africana, annua, Coronopi folio. *Santolina Africana, Corymbifera, Coronopi folio anguſtiore. I. R. Herb.* 461.
3. Baccharis Africana, perennis, glauco trifidoque folio. *Santolina Africana, Corymbifera, Coronopi folio ampliore. I. R. Herb.* 461. *Coma aurea Africana, fruticans, foliis glaucis & in extremitate trifidis. H. Amſt.* 2. 97.
4. Baccharis Africana, Crithmi folio. *Coma aurea Africana, fruticans, foliis Crithmi marini. H. Amſt.* 2. 99. *Jacobæa Æthiopica, foliis Abrotani trifidis, ſummo caule capitulis parvis glomeratis. Pluk. Alm.* 194. *Tab.* 302. *Fig.* 7.
5. Baccharis Africana, tomentoſa & incana, trifido folio. *Abrotanum Africanum multifido folio incanum, Corymbis aureis, umbellatum. Pluk. Amalt.* 2. *Tab.* 352. *Fig.* 4.

6. Baccharis Ægyptiaca, Senecionis folio, *Lippi*. Cimel. Regii.

Ce que M. Tournefort appelle *Bonnet pointu* [a], ou *Calyptra* [b], dans son *Gnaphalium* [c], *Fig. L, G, I*, que nous donnons pour la premiére espéce de Bacchante, n'est que le fleuron *B* desséché sur la tête de l'ovaire *F, H*, ce qui se trouve ordinairement dans toutes les Plantes Corymbiferes dont les ovaires sont à tête rase, ou dépourvûe de cet ornement que nous nommons couronne, & que nous distinguons du fleuron & du demi-fleuron.

[a] Elem. de Bot. Pag. 366.
[b] I. R. H. pag. 461.
[c] Tab. 261.

Baccharis vient peut-être de βάκχος, *Bacchus*, Dieu du vin, parce que les Plantes auxquelles les Anciens ont donné ce nom, avoient une odeur vineuse, ou qu'elles servoient de préservatif contre la maladie, ou cette espéce d'enchantement, que les Grecs appelloient βάκχος.

Genre V. *Gnaphalium*. Fraisée.

Les fleurs *Fig. 9* de la *Fraisee* sont des disques de fleurons hermaphrodites. Ses ovaires ont la tête nue, & sont nichés entre les bales dont le placenta est chargé. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux. Ajoutez que les feuilles sont entiéres & sans queue, & que les fleurs naissent à la cime des tiges où elles forment des touffes ou des têtes plongées dans une fraise de feuilles *a, a, a, a, Fig. 9*.

Les espéces de Fraisée sont:

1. Gnaphalium umbellatum, minimum. J. B. 3. l. 26. p. 162. *Filago maritima, capite folioso. I. R. Herb.* 454. *& Barr. Obs. num.* 991. Item, *Filago maritima capite folioso in hortis culta. Inst. R. Herb.* 454. *& Barr. Obs. num.* 992.
2. Gnaphalium minimum, supinum, Hispanicum. Barr. Icon. 295. *Filago minima, supina, Hispanica. Barr. Obs. num.* 1000. *Filago Lusitanica, capite folioso. I. R. Herb.* 454.

3. Gnaphalium acutioribus foliis. *Gnaphalium roseum acutioribus foliis*, ἀκαυλὸν, *Italicum & Hispanicum. Barr. Icon.* 1147. *num.* I. *Filago capite folioso, acaulos, Hispanica. Barr. Obs. num.* 993.
4. Gnaphalium roseum, supinum, caulescens. Barr. Icon. 127. num. III. *Filago capite folioso, hirsuta, caulescens. Barr. Obs. num.* 994.
5. Gnaphalium roseum, supinum, Serpillifolium. Barr. Icon. 128. num. V. *Filago Serpilli folio, supina, minor. Barr. Obs. num.* 997.

Gnaphalium vient de γνάφαλον, *tomentum*, bourre, ou duvet, comme si on disoit, *Plante couverte de duvet.*

Pterophorus. Porte-plume.

Genre VI.

La fleur du *Porte-plume* est un disque de fleurons hermaphrodites. Ses ovaires, *Fig. 40.* sont couronnés de plumes *a*, & nichés entre les poils dont le placenta est hérissé. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux.

Nous ne connoissons qu'une espéce de Porte-plume.

1. Pterophorus Camphoratæ foliis, ad margines pilosis. *Conyza aromatica, frutescens*, Mauritanica, *Camphoratæ foliis ad margines pilosis, flore magno aureo, ex flosculis fistularibus composito. Pluk. Mant. 56. Tab.* 345.

Pterophorus est composé des mots Grecs πτερὸν, *pluma*, plume, & de φέρω, *porto*, je porte; parce que la tête des ovaires de ce genre de Plante est chargée d'une couronne de plume.

Il nous reste à donner les Caracteres génériques des Corymbiferes dont la fleur est ordinairement radiée; mais comme ce Mémoire n'est déja que trop long, nous les réservons pour un autre que nous présenterons, s'il plaît à Dieu, l'année prochaine à notre tour de rôle.

Explication des Figures appartenantes aux Corymbiferes dont la fleur est ordinairement en disque.

1. Fleur de la 5me. espéce de Seneçon.
2. ..... de la 11me. espéce d'*Helichrysum*.
3. ..... de la 1re. espéce de *Cotula*.
4. ..... de la 22me espéce de *Conyza*. Cette fleur, de même que celle de la 6me. espéce de ce genre, est composée de fleurons hermaphrodites, entourés de fleurs effleurées.
5. Fleur de la 1re. espéce d'*Ananthocyclus*.
6. ..... de la 1re. espéce de *Filago*, beaucoup plus grande que nature.
7. Peloton de fleurs de la 1re. espéce de *Filago*.
8. Fleur de la *Santolina*.
9. Faisceau de fleurs de la 1re. espéce de *Gnaphalium*, plongé dans une fraise de feuilles *a*, *a*, *a*, *a*.
10. Fleur de la *Bellis incana*, *Chrysanthemi Cretici folio. Bocc. Mus.* On donne ici cette fleur pour exemple d'une fleur radiée.
11. Fleur de la 1re. espéce d'*Elephantopus*.
12. Tête de la 3me. espéce de *Sphæranthos*.[1]
13. Exemple d'un fleuron hermaphrodite dont le pavillon *a* est régulier & découpé en étoile. *b* est l'ovaire.
14. Exemple d'un fleuron hermaphrodite, dont le pavillon *a* est régulier, & découpé en quatre quartiers qui forment une croix. *b* est l'ovaire dont la tête est chargée d'une couronne de poils.
15. Fleuron de la couronne *a a Fig. 3*. Le pavillon *a* de ce fleuron est irrégulier, & découpé en quatre quartiers. *b* est l'ovaire.
16. Fleuron femelle *a* de la 1re. espéce de *Tarchonanthos*, lequel est sans pavillon & sans découpures apparentes. *b* est l'ovaire. *c*, *c*, les cornes de la trompe qui enfile le fleuron.

17. Est la même que la $16^{me.}$ à la trompe près que l'on a emportée pour mieux faire paroître l'embouchure du fleuron.
18. Demi-fleuron femelle dont l'ovaire *b* est chargé d'une couronne de poils.
19. Autre demi-fleuron femelle dont l'ovaire *b* est à tête nue.
20. Exemple d'un fleuron mâle dont le pavillon *a* est régulier, & découpé en étoile. *b* est le faux germe.
21. Calyce de la fleur Fig. 3. *a* est le placenta.
22. Exemple d'un demi-fleuron neutre. *b* est le faux germe.
23. Fleur effleurée dont l'ovaire *b* est à tête nue.
24. . . . . faite d'après une de celles de la fleur Fig. 5.
25. . . . . .faite sur une de celles de la fleur Fig. 4. *b* est l'ovaire dont la tête est couronnée de poils.
26. Cette Figure & la suivante, n°. 27. appartiennent au genre de *Gnaphalodes*, *I. R. Herb.* 439. lequel doit être exclus d'entre les Plantes dont la fleur est composée de fleurons.
28. Calyce de la $1^{re.}$ espéce de Seneçon.
29. & 30. Deux ovaires de différentes formes, faits d'après ceux de *Cotula flore luteo radiato. I. R. Herb.* que nous rangerons sous le genre de *Camomille.*
31. Ovaire de la $7^{me.}$ espéce d'Armoise.
32. Un brin de la $8^{me.}$ espéce d'Absinthe, chargé de fleurs *a a a*.
33. Ovaire de la $4^{me.}$ espéce de *Tanacetum.*
34. . . . . . . de *Santolina.*
35. . . . . . . de *Sparganophoros. a* est le diadême ou bandeau quarré.
36. Un brin d'Armoise commune, garni de fleurs.
37. & 38. Ovaires à tête couronnée de poils. Tels sont Les ovaires d'*Helichrysum*, de *Filago*, de *Conyza*, d'*Eupatorium*, de *Petasites*, de *Cacalia*, de Seneçon, &c.

39. Ovaire de la 1re. espéce de *Porrophyllum*. *a* est sa couronne de poils.
40. Ovaire de *Ptephoros*, garni de sa couronne de plume.
41. Ovaire de la 1re. espéce d'*Elephantopus*.
42. Une feuille de la 2de. espéce de *Santolina*, un peu plus grande que nature.
43. & 44. Bales de différentes formes.
45. Un brin de la 4me. espéce d'*Artemisia*, garni de fleurs.

OBSERVATION

DE L'ECLIPSE D'ALDEBARAM

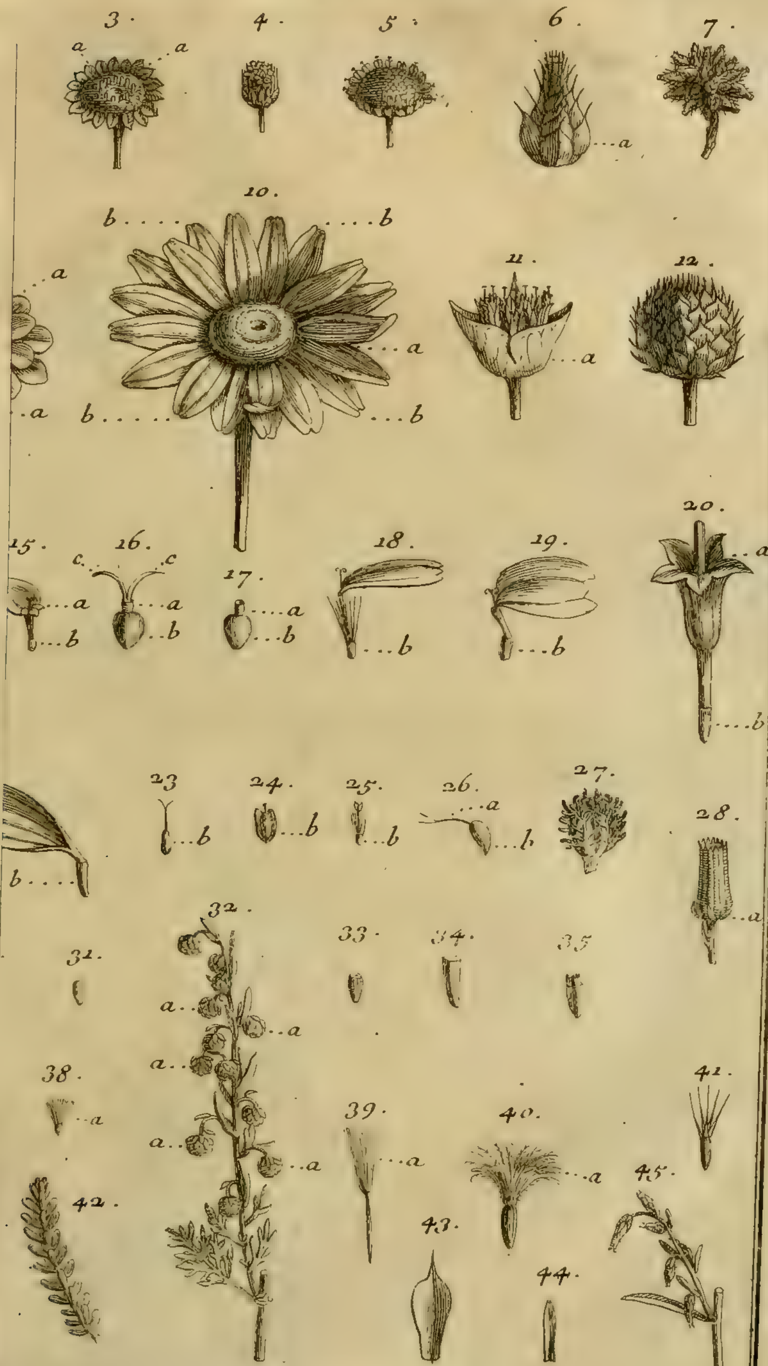
PAR LA LUNE,

Faite à l'Hôtel de Taranne à Paris le 22. Avril 1719. au soir.

Par M. DELISLE le Cadet.

L'IMMERSION dans la partie obscure de la Lune s'est faite dans un instant à $7^h\ 44'\ 32''$ du tems vrai. Pour l'Emersion j'ai commencé à l'appercevoir à $8^h\ 34'\ 14''$ du tems vrai, lorsque l'Etoile n'étoit point encore détachée du bord éclairé. Cette Observation a été faite par un fort beau tems avec une Lunette de 13 pieds.




3.
4.
5.
6.
7.
10.
11.
12.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
23
24.
25.
26.
27.
28.
31.
32.
33.
34.
35.
38.
39.
40.
41.
42.
43.
44.
45.


Ph. Simonneau f.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE D'ALDEBARAM PAR LA LUNE,

Faite à l'Hôtel de Taranne à Paris, le 30 Octobre 1719. au soir.

Par M. DELISLE le Cadet.

A 9h 2′ 55″ tems vrai avec une Lunette de 21 pieds, Aldebaram m'a paru se joindre avec le bord éclairé de la Lune, & dès cet instant je ne l'ai plus distingué. J'ai observé l'Emersion avec une Lunette de 13 pieds, elle s'est faite dans un instant à 9h 59′ 29″ ½ du tems vrai, en sorte que la durée de l'Eclipse a été pour moi de 56′ 34″ ½. Pendant que l'Etoile étoit éclipsée vers les 9h ½, j'ai observé le diamétre apparent de la Lune avec un Micrometre appliqué à la Lunette de 13 pieds, je l'ai trouvé de 30′ 9″ ½ à la hauteur de 27° au-dessus de l'horison, ce qui donne son diamétre horisontal de 29′ 56″.



MACHINE

Pour faire sur le Tour toutes sortes de Polygones.

Par M. DE LA HIRE.

30. Août. *1719.*

ON a d'abord tourné en rond, ensuite en ovale, & c'est dans ces derniers tems seulement que l'on a trouvé la maniére de tourner en figure.

On n'entend pas ordinairement, par tourner en figure, tourner un portrait ou autre chose semblable, quoiqu'on puisse le faire sur le Tour, mais seulement tourner un Polygone, soit que ses côtés soient rectilignes, sphériques, elliptiques, ou qu'ils aient quelque autre courbe.

Pour tourner ces sortes de figures, il faut auparavant les avoir formées à la main, les adapter ensuite au Tour, & par le moyen d'une Touche tranchante de fer ou de cuivre qui touche ces figures, & d'un ressort qui contrepousse l'arbre sur lequel elles sont ensilées, tracer avec l'outil une parallele à ces figures. Voilà la maniére dont on tourne en figure. Or il est constant que plus les angles de ces sortes de figures sont aigus, plus il y a de difficulté à les former, en ce que le tranchant de la Touche & l'angle du Polygone qui sert de moule, pour ainsi dire, à la piéce que l'on travaille, passent si vîte l'un contre l'autre en tournant, qu'il se fait un petit saut en cet endroit, ce qui fait qu'au lieu d'un angle parfait que l'outil devroit tracer sur l'ouvrage, il n'y décrit qu'un angle dont l'extrémité est toujours arrondie.

Jusqu'à présent il a paru impossible aux Ouvriers, & même aux curieux du Tour de pouvoir tourner un Triangle & un Quarré; quoique plusieurs aient déja tenté inutilement d'en venir à bout, ils n'ont point été au-delà du Pentagone.

Si

Si l'on entend par le mot de tourner, travailler une piece sur le Tour, en imprimant à cette piece un mouvement circulaire, j'avoue tout d'abord que la Machine que je propose, ne servira point à tourner le Quarré ni le Triangle: mais si l'on se contente seulement d'entendre par le mot de tourner, faire un ouvrage sur le Tour, en se servant des outils ordinaires pour tourner; pour lors il est certain qu'elle pourra servir à tourner le Quarré, le Triangle, & quelqu'autre Polygone que ce soit.

En effet, il me paroît qu'il importe peu que l'ouvrage tourne ou qu'il ne tourne pas, du moment que par cette Machine on puisse arriver au même but où l'on arriveroit si l'ouvrage tournoit effectivement sur lui-même.

On ne doit pas croire pour cela que l'ouvrage ne tourne point du tout, c'est seulement qu'il ne tourne point d'un mouvement continu sur lui-même; car il est évident que s'il ne tournoit point du tout, on ne pourroit avec cette Machine tourner aucun Polygone; l'ouvrage tourne donc, c'est-à-dire, qu'il tourne seulement quand il plaît à l'ouvrier de le faire tourner pour en travailler tous les côtés; hors ce tems l'ouvrage est fixe sur la Machine, ainsi l'ouvrier est maître de travailler celui qu'il veut des côtés d'un Polygone, soit qu'il veuille seulement l'ébaucher, ou le finir entiérement.

La Machine est composée de trois piéces principales, sçavoir, d'une Coulisse, d'une Regle de fer qui se meut librement dans la Coulisse; & enfin d'un Cadran qui sert à déterminer le nombre des côtés du Polygone que l'on veut faire.

La Coulisse est faite de deux Regles de fer posées verticalement à égale distance l'une de l'autre, ayant en dedans, chacune, suivant leur longueur, une rainûre dans leur épaisseur.

Entre ces deux Regles, il y en a une autre beaucoup plus longue que les précédentes; les deux côtés de cette Regle sont abbatus en chanfrain par-dessus & par-dessous,

ce qui forme au long de ses bords un double Bizeau de chaque côté; ces Bizeaux entrent dans les rainûres des deux petites Regles, de sorte que la grande Regle est embrassée par les deux petites, de façon qu'elle peut aller & venir librement de haut en bas & de bas en haut entre les deux petites Regles.

Les Menuisiers joignent à peu-près de cette maniere les planches d'une cloison, lorsqu'ils les assemblent à languette & à rainûre.

Comme la grande Regle est la seule de toutes les pieces qui composent cette Machine, qui soit en mouvement & qui porte l'ouvrage, je la nommerai la *Piece-ouvriere;* les deux autres Regles qui forment la Coulisse étant fixes sur une Poupée par le moyen de plusieurs Vis.

Au milieu de la Piece-ouvriere est placée à demeure une Platine de cuivre divisée, qui sert de Cadran; du milieu du Cadran s'éleve un Tourrillon de fer qui s'emboite dans un trou rond qui est au dessous d'une piece de cuivre sur laquelle on mastique l'ouvrage; par ce moyen cette piece peut tourner sur le Tourrillon comme sur un pivot.

A la base de cette piece il y a une Regle ou Alidade qui y est attachée, & qui s'étend sur le Cadran pour fixer l'Alidade au point où l'on veut du Cadran; il y a autour de la piece qui porte l'Alidade trois ou quatre Vis qui arrêtent cette piece sur le Tourrillon.

C'est pourquoi toutes les fois qu'on veut faire marcher l'Alidade sur le Cadran, il faut lâcher les Vis, & toutes les fois qu'on veut la fixer, il faut les serrer.

Il paroît de-là, que comme la piece où est attachée l'Alidade est la même qui porte l'ouvrage, on ne peut pas faire tourner l'Alidade sur le Cadran que l'ouvrage ne tourne avec elle, & ne change en même-tems de place.

Ainsi lorsqu'on voudra se servir de cette Machine pour faire un Polygone, il faudra d'abord mettre l'Alidade sur une des divisions du Cadran, serrer les Vis, & faire mou-

voir de haut en bas la Piéce-ouvriére, préſenter l'outil appuyé ſur le ſupport à la piéce que l'on veut travailler, & on formera un des côtés du Polygone ; après cela on changera l'Alidade de place, en la portant ſur un autre point de diviſion ; on fera enſuite mouvoir la Piéce-ouvriére, & l'on travaillera un autre côté. Si dans un tour de Cadran on change trois fois l'Alidade, ce ſera un Triangle que l'on formera ; ſi on la change quatre fois, ce ſera un Quarré, & ainſi des autres Polygones.

Pour faire mouvoir la Piéce-ouvriére, il faut ſçavoir que cette piéce a à chaque extrémité un trou dans lequel on paſſe une corde ; la corde qui vient de l'extrémité ſupérieure de la Piéce-ouvriére, eſt attachée à la perche ou à un reſſort placé au-deſſus du Tour ; celle qui vient du trou de l'extrémité inférieure eſt liée à la Pédale ; de ſorte qu'en mettant le pied ſur la Pédale à la maniére ordinaire des Tourneurs, on fera mouvoir la Piéce-ouvriére de haut en bas & de bas en haut.

Par le ſecours de cette Machine, il eſt évident que les angles des Polygones que l'on formera ne ſeront jamais arrondis.

Cette Machine a encore un avantage, qui eſt de pouvoir ſervir à travailler ſeulement un ou deux côtés d'une piéce, & faire alors une ſimple Régle.

Si on vouloit que l'ouvrage fût gaudronné, il faudroit attacher au long de la Piéce-ouvriére vers le bord, une Régle de fer gaudronnée, oppoſer à cette régle une touche & un reſſort qui ſervît à pouſſer la Piéce-ouvriére contre la touche ; mais alors il ſeroit néceſſaire que la poupée qui porte la Machine gliſſât de côté dans une couliſſe, ou qu'elle fût mobile ſur un clou vers le bas.

EXPLICATION DES FIGURES.

LA premiére figure repréſente la Machine en perſpective montée ſur la Poupée & garnie de l'ouvrage.

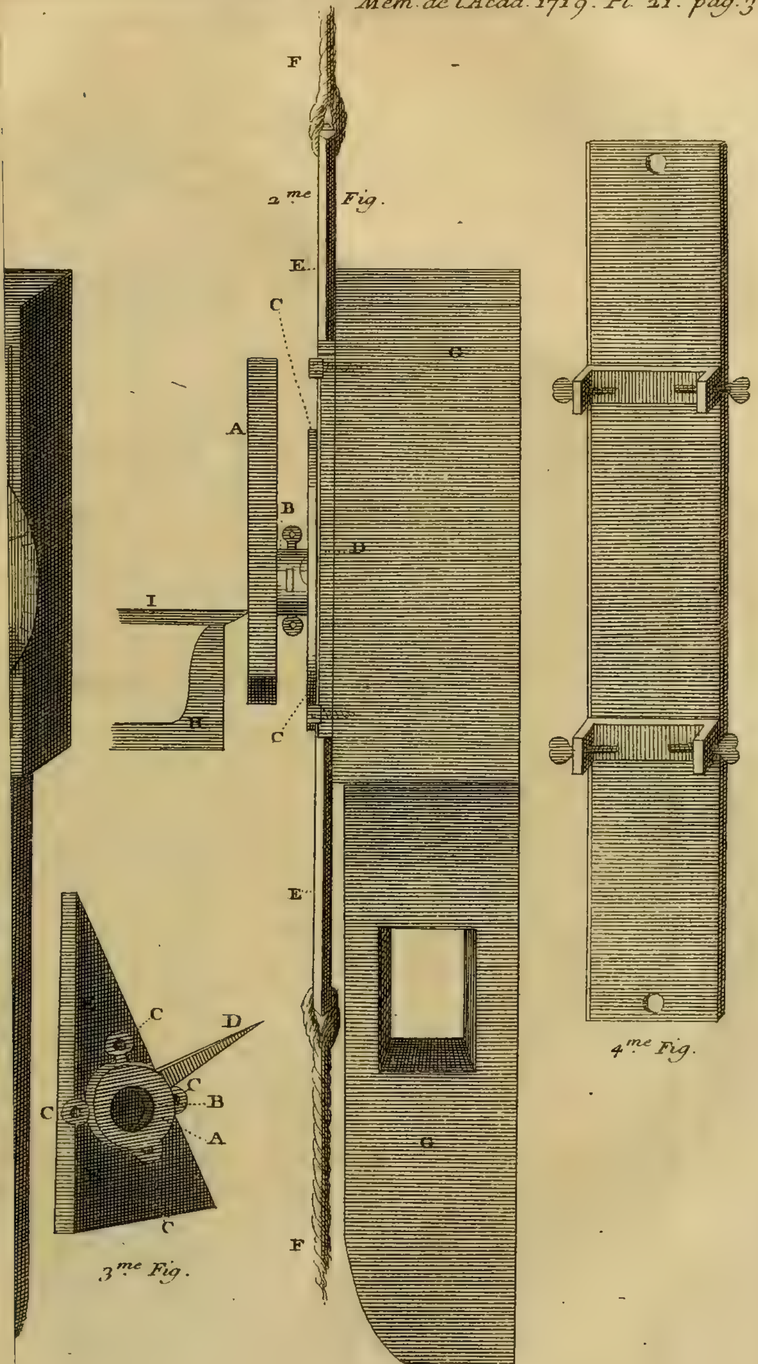
A, eſt la Piéce-ouvriére.
B, le Bizeau de la même piéce.
D, les deux Regles formant la Couliſſe qui embraſſe la Piéce-ouvriére par le moyen du chanfrain ou double Bizeau *B*, qui eſt taillé au long de ſes bords oppoſés.
E, les Vis qui attachent à la Poupée les Regles qui forment la Couliſſe.
F, le Cadran.
H, l'Alidade.
I, un Triangle repréſentant l'ouvrage.
K, les Cordes qui ſervent à mouvoir la Piéce-ouvriére entre les Couliſſes.
L, la Poupée ſur quoi toute la Machine eſt montée.

La deuxiéme Figure repréſente le profil de la Machine montée ſur ſa Poupée.

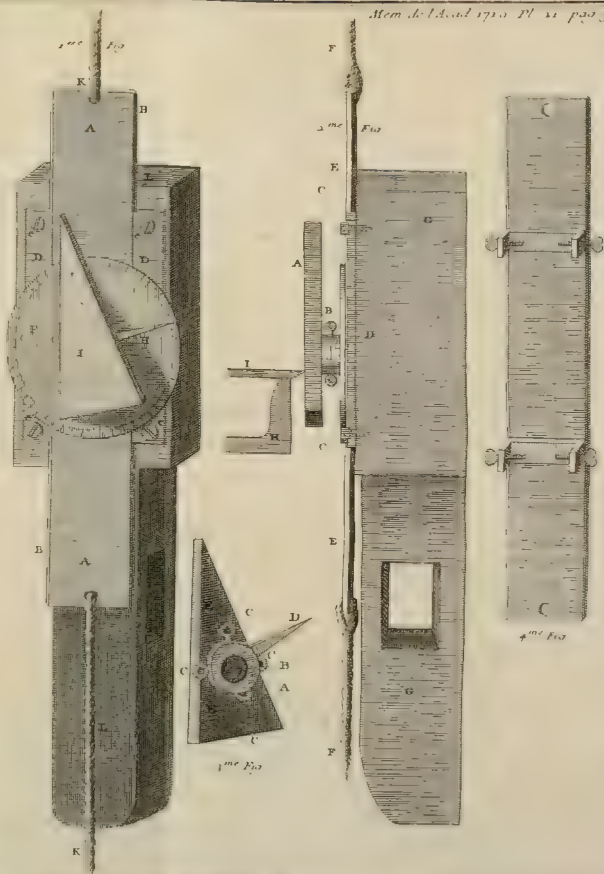
A, eſt l'ouvrage.
B, la piéce ſur laquelle l'ouvrage eſt attaché. On voit autour de cette piéce les Vis qui ſervent à la fixer autour du Tourrillon.
C, le Cadran.
D, un des côtés de la Couliſſe.
E, la Piéce-ouvriére dont on voit le double Bizeau de front.
F, les Cordes pour mouvoir la Piéce-ouvriére.
G, la Poupée.
H, le Support ſur lequel eſt poſé l'outil *I*, tous deux dans la poſition où ils doivent être mis lorſque l'ouvrier travaille.

La troiſiéme Figure ſert à faire voir le derriére de la piéce ſur laquelle l'ouvrage eſt maſtiqué.

A, repréſente cette piéce, dans le milieu de laquelle il y a un trou *B*, où le Tourrillon s'emboîte.



F
2.me Fig.
E
C
G
A
B
D
I
H
C
E
G
F
E
C
D
C
C
B
A
C
4.me Fig.
3.me Fig.



Ph Simonneau Sculp

C, les Vis qui arrêtent cette piéce sur le Tourrillon.
D, l'Alidade.
E, l'ouvrage comme on le voit par derriére lorsqu'il est mastiqué sur la piéce qui le porte.

La quatriéme Figure fait voir la Piéce-ouvriére garnie de deux Etriers qui la traversent en haut & en bas, avec leurs Vis qui servent à serrer & retenir l'ouvrage entre les Etriers. Cette Piéce-ouvriére ainsi garnie sert seulement lorsqu'on veut faire une Regle sur le Tour avec cette Machine.

OBSERVATION
DE L'ECLIPSE DE LUNE
du 29. *Août* 1719.

Par M. MARALDI.

LE Ciel étoit fort serein au tems de cette Eclipse, comme il avoit été depuis plusieurs jours, & l'ombre de la terre qui se voyoit sur le disque de la Lune étoit assez obscure, ce qui marque que dans la section de l'ombre par où la Lune a passé, il y avoit pour lors peu des rayons du Soleil rompus par l'Atmosphére de la Terre. Cependant l'ombre n'a pas été bien terminée vers le commencement & vers la fin de l'Eclipse, & la penombre étoit fort grande; car sur les 7 heures, c'est-à-dire, plus de 20 minutes avant l'Eclipse, on commença de la voir répandue sur une grande partie du disque de la Lune qui étoit du côté du Nord-Est où devoit commencer l'Eclipse. A 7^h 16$'$ la penombre parut plus dense entre Aristarchus & Heraclides.

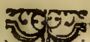
2. Septemb. 1719.

A	7^h^	21′	0″	On voyoit une grande noirceur du côté d'Heraclides.		
	7	23	0	On commence à ne plus bien diſtinguer le bord de la Lune, ce qui fait douter du commencement de l'Eclipſe.		
	7	24	30	Le commencement de l'Eclipſe eſt certain.		
	7	28	0	Grandeur de l'Eclipſe 1 doigt moins une minute.		
	7	33	8	L'ombre à l'Helicon. Grandeur de l'Eclipſe	1^d^	9′
	7	36	38		1	49
	7	38	8	L'ombre à Ariſtarchus.		
	7	40	18	L'ombre au milieu de Platon.		
	7	42	50	Grandeur de l'Eclipſe	2	18
	7	44	0		2	31
	7	51	0		3	8
	7	55	0		3	12
	7	57	30		3	30
	7	59	0	L'ombre arrive au bord de *Mare ſerenitatis* & raſe de l'autre côté la tache de Kepler.		
	8	1	0	Grandeur de l'Eclipſe	3	55
	8	5	0	L'ombre éloignée de Copernic du diamétre de cette tache.		
	8	14	0	La plus grande obſcurité	4	41
	8	18	0	On voit Galilée, Kepler, & Copernic proche de l'ombre. Ce dernier en eſt plus proche.		
	8	22	30	La grandeur de l'Eclipſe au même état de	4	41
	8	32	30	Manilius & Menelaüs ſont proche de l'ombre. Elle s'éloigne de Copernic ſans l'avoir éclipſé.		
	8	38	0	L'ombre raſe le bord de Menelaüs.		
	8	40	0	Ariſtarchus paroît, quoique plongé dans l'ombre.		
	8	43	0	Grandeur de l'Eclipſe.	3	45

8^h	45'	12"	Ariſtarchus ſur le bord de l'ombre.		
8	57	0		3^d	10'
9	1	0		3	27
9	4	30	Grandeur de l'Eclipſe	3	30
	7	50		3	12
	9	50		3	8
9	13	50		2	47
9	16	0	Helicon découvert.		
	19	30		2	18
9	22	40	Tout *Mare ſerenitatis* découvert & le milieu de Platon.		
9	24	49		1	41
9	28	46		1	34
9	33	0	Grandeur de l'Eclipſe	1	9
9	37	30		0	41
9	39	30		0	21
9	41	0	Fin de l'Eclipſe.		

En comparant le commencement de l'Eclipſe avec la fin, on a la durée de $2^h\ 16'\ 30''$; la moitié, qui eſt de $1^h\ 8'\ 15''$, étant ajoutée au commencement, on a le milieu de l'Eclipſe à $8^h\ 32'\ 45''$. Si l'on compare auſſi le tems que l'Eclipſe a été de $1^d\ 9'$, quand elle alloit en augmentant, ce qui a été obſervé à $7^h\ 33'$, avec le tems qu'elle eſt arrivée à la même phaſe d'un doigt & 9' lorſqu'elle diminuoit, ce qui a été obſervé à $9^h\ 33'\ 8$, on a la différence de deux heures préciſes; la moitié, qui eſt une heure, étant ajoutée au tems de la premiere phaſe, donne le milieu de l'Eclipſe à $8^h\ 33'\ 0''$ comme par le commencement & par la fin.

Immédiatement après l'Eclipſe, le diamétre de la Lune a été trouvé par le Micrométre de 30' 30".



OBSERVATION

De l'Eclipſe de Lune du 29 Août 1719. faite à l'Obſervatoire Royal de Paris.

Par M. CASSINI.

2. Septemb. 1719.

LE Ciel a été fort ſerein pendant tout le tems de l'Eclipſe ; mais il a été difficile d'en déterminer exactement le commencement & la fin, à cauſe de la penombre qui étoit fort denſe, & qu'on ne diſtinguoit pas aiſément de l'ombre véritable.

A 7h 23′ 55″	La Lune commence à s'éclipſer.
7 31 45	L'ombre eſt à Héraclides.
7 33 25	L'ombre à Hélicon.
7 34 55	L'ombre au commencement d'Ariſtarque.
7 37 40	Ariſtarque eſt entiérement dans l'ombre.
7 37 45	L'ombre au commencement de Platon.
7 39 35	Platon eſt entiérement dans l'ombre.
7 47 55	L'ombre au commencement de Timocharis.
7 50 0	L'ombre au milieu de Timocharis.
7 51 35	Timocharis eſt entiérement dans l'ombre.
8 0 35	L'ombre eſt au bord de Galilée.
8 13 40	L'ombre à Meſſala & au milieu de Poſſidone.
8 15 17	Meſſala eſt entiérement dans l'ombre.
8 16 30	L'ombre eſt au bord de Copernic, qu'elle continue de raſer ſans l'éclipſer.
8 35 55	L'ombre raſe Manilius & Menelaüs ſans les éclipſer.
8 42 40	Ariſtarque commence à ſortir.
8 44 35	Ariſtarque eſt à moitié ſorti.

8 45

8	45	5	L'ombre au bord de la Mer Caſpienne.
8	46	56	Ariſtarque eſt entiérement ſorti.
8	56	26	On voit par la Lunette de 8 pieds diſtinctement toute la partie de la Lune éclipſée.
8	59	55	La partie de la Lune éclipſée paroît d'une couleur brune, tirant un peu ſur le rouge, & terminée par une bande brune du côté de la partie éclairée.
9	10	23	Heraclides commence à ſortir.
9	11	56	La Mer Caſpienne eſt entiérement hors de l'ombre.
9	16	8	Helicon ſort de l'ombre.
9	22	55	L'ombre paſſe par le milieu de Platon.
9	24	26	Platon eſt entiérement ſorti.
9	41	10	Fin de l'Eclipſe.

Suivant ces Obſervations la durée de l'Eclipſe a été de $2^h\ 17'\ 15''$, la demi-durée de $1^h\ 8'\ 37''$, ce qui donne le milieu de l'Eclipſe à $8^h\ 32'\ 32''$, auquel tems nous avons déterminé ſa grandeur de 4 doigts 39 minutes. L'entrée des Taches dans l'ombre & leur ſortie ont été déterminées fort exactement vers le commencement & la fin de l'Eclipſe; mais vers le milieu ces Taches entroient dans l'ombre, ou en ſortoient avec tant de lenteur, qu'on ne pouvoit pas en déterminer les phaſes avec la même préciſion. Cette Obſervation a été faite par une Lunette de 8 pieds, où l'on avoit placé au foyer commun du Verre objectif & de l'oculaire des reticules paralleles entr'eux, pour obſerver les diverſes phaſes de cette Eclipſe, qu'on a réduites en doigts en cette maniére.

A 7^h	$23'$	$55''$	Commencement de l'Eclipſe.
7	30	36	Un doigt.
7	40	17	Deux doigts.
7	45	20	Deux doigts & demi.
7	50	26	Trois doigts.

7	59	20	Trois doigts & demi.
8	10	45	Quatre doigts.
8	33	0	La plus grande Eclipse étoit de 4 doigts 39 minutes.
8	57	10	Quatre doigts.
9	6	15	Trois doigts & demi.
9	12	45	Trois doigts.
9	18	20	Deux doigts & demi.
9	23	45	Deux doigts.
9	29	30	Un doigt & demi.
9	34	20	Un doigt.
9	38	10	Un demi-doigt.
9	41	10	Fin de l'Eclipse.

DETAIL DE L'EXPERIENCE DE LA REFRACTION DE L'AIR DANS LE VUIDE.

Par M. DELISLE le Cadet.

9. Août 1719.

POUR faire cette Expérience je me suis servi du même Tuyau que M. Homberg avoit préparé en 1700. Il a 2 pouces de diamétre & 16 pouces de long. A une de ses extrémités perpendiculairement à sa direction M. Homberg avoit cimenté un Verre plan, & à l'autre extrémité il avoit ajouté une emboîture de cuivre jaune fort épaisse pour y placer un second Verre incliné de 45° à la direction du Tuyau. Cette emboîture n'avoit point été soudée avec le Tuyau qui est de cuivre rouge; on s'étoit contenté de l'enfoncer à force, & de recouvrir la jonction d'une composition mêlée de cire & d'autres ingrédiens que je ne connois pas. Mais m'étant apperçu que cette composition ne

fermoit point assez exactement le passage à l'Air ; j'ai supprimé cette partie, & en sa place j'en ai fait souder une plus mince, mais encore assez forte pour résister à l'effort de l'Air. Cette nouvelle piece soutient aussi un Verre incliné de 45^d à la direction du Tuyau. J'ai fait faire une pareille emboîture pour l'autre bout du Tuyau, afin que les deux Verres étant chacun inclinés de 45^d, l'effet fût double de ce qu'il auroit été, s'il n'y en avoit eu qu'un seul. Quelque précaution que l'on ait pris à incliner chacun de ces Verres de 45^d juste, il s'est trouvé, après avoir examiné leur inclinaison, que l'un étoit incliné de 45^d 52′, & l'autre de 45^d 20′. Pour reconnoître la quantité précise de cette inclinaison, j'ai collé sur le milieu de la surface extérieure de chacun des Verres un petit rond de papier ; ce qui m'a servi à reconnoître la direction du Tuyau, en exposant ce Tuyau au Soleil, de maniere que l'ombre de l'un de ces ronds tombât sur l'autre. Ayant ensuite arrêté le Tuyau dans cette situation, j'ai reçu sur un plan l'image du Soleil refléchie par le Verre tourné du côté du Soleil. J'ai reçu cette image à peu-près à autant de distance du Verre que ces deux Verres étoient éloignés l'un de l'autre, ensorte que cette image & les deux Verres formoient à peu-près un triangle rectangle isoscele. J'ai ensuite mesuré fort exactement la longueur des côtés de ce triangle, d'où j'ai conclu la grandeur de l'angle fait au Verre tourné du côté du Soleil, dont la moitié du supplément au demi-cercle est l'angle d'incidence des rayons sur ce Verre, lequel s'est trouvé pour l'un des Verres de 44^d 8′, & pour l'autre de 44^d 40′.

Pour pouvoir examiner la quantité de la Réfraction suivant les différentes raretés de l'Air, j'ai jugé à propos de mesurer ces différens degrés de rareté par les différentes hauteurs du Mercure dans un Barométre simple rempli avec soin. Pour cet effet, j'ai fait faire un petit trou au-dessous du Tuyau, vis-à-vis duquel j'ai fait souder un petit canon de cuivre perpendiculairement à la direction du Tuyau, pour y introduire la branche ouverte du Baro-

métre. Je crois que c'est faute d'avoir appliqué le Barométre, que l'Expérience n'a point réussi, lorsque l'Académie l'essaya en 1700.

Les premieres fois que j'ai fait l'expérience, & le jour que je la fis voir à la Compagnie, je ne me suis servi que d'une petite Machine pneumatique qui ne pût faire descendre le Mercure qu'à un pouce près du niveau. Le Tuyau ainsi vuidé de la plus grande partie de son Air, a été dirigé à un objet assez éloigné que l'on voyoit au travers du Tuyau & au travers d'une Lunette de 20 pieds, que j'avois placée dans la direction du Tuyau. Au foyer de cette Lunette étoient deux fils paralleles qui mesuroient la variation de l'objet par ces différens milieux. En comparant la distance des fils entr'eux avec la longueur du foyer de l'objectif, j'ai trouvé qu'ils comprenoient un angle de près de 50″, ce qui ne donne qu'une Réfraction de 25″ pour une incidence de 44 à 45 degrés.

Dans la suite m'étant servi de la Machine pneumatique de l'Académie, j'ai fait descendre le Mercure à trois lignes du niveau, & j'ai trouvé par plusieurs fois la variation de l'objet de 1′ 1″ ou 2 secondes, ce qui ne donne qu'un peu plus d'une demi-minute de Réfraction pour la même incidence que ci-dessus.

Enfin étant parvenu les dernieres fois à faire descendre le Mercure à une ligne près du niveau, j'ai trouvé la variation de l'objet encore plus grande, sçavoir de $1' \frac{1}{2}$, ce qui donne $\frac{3}{4}$ de minute pour l'incidence de 45^d, & voilà tout ce que j'ai pû faire.

J'espérois trouver par ces expériences une Réfraction égale à la Réfraction Astronomique, parce que, suivant la 10me. propos. du 2me. livre de l'Optique de M. Newton, la somme de toutes les Réfractions faites aux différentes couches de l'Atmosphére, qui en s'approchant de la Terre, augmentent de densité dans quelque proportion que ce soit, est égale à l'unique Réfraction faite du passage immédiat de la lumiere de la premiere de ces couches à la der-

niere, & qu'il me paroiſſoit que le Barométre étant au niveau, le Tuyau devoit être auſſi vuide d'Air que s'il avoit été rempli de la matiere de la premiere couche de l'Atmoſphére, puiſqu'à cet endroit le Mercure ſe feroit mis de lui-même au niveau.

Je me voyois confirmé dans cette opinion par les dernieres Expériences de la Société d'Angleterre, par leſquelles on a trouvé 34″ de Réfraction pour un angle d'incidence de 32^d; ce qui n'eſt qu'à 3″ près de la Réfraction Aſtronomique pour ce lieu-là, ſuivant les Obſervations de M. Flamſted. Il eſt vrai que leur premiere Expérience avoit donné 2′ 23″ de Réfraction pour un angle d'incidence de $62^o \frac{1}{2}$, ce qui eſt 50″ plus que la Réfraction Aſtronomique; mais cette premiere Expérience pourroit bien n'avoir pas la même certitude que la ſeconde, parce que l'on s'y eſt pris fort différemment, & que la ſeconde eſt plus ſimple.

Il y a dans la derniere Expérience des Anglois une circonſtance particuliere qui en prouve en quelque maniere la certitude, c'eſt qu'ayant condenſé l'Air de leur Tuyau, de maniere que le Mercure s'élevât dans le Barométre au double de ce qu'il s'éleve par le poids de l'Air ordinaire, ils ont trouvé la Réfraction égale, mais d'un autre ſens, à celle qu'ils avoient trouvée de l'Air naturel au vuide d'Air montré par le Mercure deſcendu au niveau. Ils ont encore pouſſé la condenſation de l'Air juſqu'à faire élever le Mercure au triple de ſa hauteur ordinaire, & ils ont trouvé la Réfraction double de celle qu'ils avoient trouvée de l'Air naturel au vuide.

De toutes ces Expériences, les Anglois ont conclu que les Réfractions étoient en raiſon directe des denſités de l'Air, montrées par les hauteurs du Mercure. J'ai trouvé la même choſe par mes Expériences; car j'ai toujours vû que l'objet varioit à proportion que l'Air en rentrant dans le Tuyau faiſoit élever le Mercure, en ſorte que lorſque le Mercure étoit au tiers ou au milieu de ſa hauteur ordinaire, l'objet avoit pareillement varié du tiers ou de la moitié de ſa variation totale.

Si l'on compare cependant les différentes quantités de la Réfraction totale que j'ai observée dans mes différentes Expériences, on ne trouvera pas que la variation totale de l'objet dans chaque Expérience soit proportionnée à ce qu'il s'en falloit que le Mercure ne fût descendu au niveau. Car la Réfraction Astronomique étant pour Paris d'environ 2 min. & $\frac{1}{4}$ pour la somme des incidences dont je me suis servi. Si la variation de l'objet suivoit toujours la proportion des hauteurs du Mercure; dans l'Expérience où je n'ai pû approcher qu'à un pouce du niveau, j'aurois dû trouver la variation totale de l'objet seulement de 5″ plus petite que la Réfraction Astronomique, au lieu que je l'ai trouvée de près d'une minute $\frac{1}{2}$ plus petite; de même qu'il seroit arrivé si le Mercure n'étoit descendu que de 10 pouces de sa hauteur ordinaire.

Dans mes 2de. & 3me. Expériences étant parvenu à faire descendre le Mercure à 3 lignes près du niveau, & ensuite à une ligne, j'aurois dû trouver la variation totale de l'objet sensiblement égale à la Réfraction Astronomique, au lieu que je l'ai trouvée dans le premier cas d'une minute $\frac{1}{4}$ plus petite, & dans le second de $\frac{3}{4}$ de minute plus petite; comme il seroit arrivé, si dans le premier cas le Mercure n'étoit descendu que de 12 pouces $\frac{1}{2}$, & dans le second de 18 pouces $\frac{3}{4}$ au-dessous de sa situation ordinaire. Ainsi il paroît que la regle du rapport direct des Réfractions avec les hauteurs du Mercure n'est pas toujours vraye; mais que fort près du niveau une petite différence dans la hauteur du Mercure produit une grande différence dans la Réfraction totale. Ce qui vient peut-être de ce que l'Air fort rarefié passe au travers des pores du Mercure; d'où il arrive que, quoique l'on le rarefie encore davantage, la hauteur du Mercure ne change pas pour cela, mais seulement la Réfraction: c'est ce que la suite des Expériences pourra apprendre à ceux qui voudront continuer cette recherche.

Voici ce que j'ai trouvé à redire dans mes Expériences, à quoi l'on peut remédier. La premiere chose est que le

Tuyau dont je me ſuis ſervi pour en tirer l'Air étoit trop grand; il n'eſt nullement néceſſaire qu'il le ſoit tant, & moins il aura de capacité, & plus on pourra approcher du vuide exact. En ſecond lieu ce Tuyau ne m'a point paru aſſez large, ce qui fait que les verres ne ſont point aſſez découverts, & que les objets ne paroiſſent point au travers aſſez diſtinctement. Par la même raiſon je crois qu'il n'eſt pas néceſſaire que les Verres ſoient ſi fort inclinés; il eſt vrai qu'en les inclinant moins, on diminue la quantité de la Réfraction, ce qui la rend plus difficile à meſurer, mais auſſi on voit moins diſtinctement au travers des Verres fort inclinés; ainſi il me paroît qu'il faut prendre un milieu entre l'un & l'autre. Il faudroit encore de la part de la Machine pneumatique de l'Académie, trouver moyen d'appliquer ce Tuyau plus immédiatement que je n'ai pû faire au corps de pompe. La conſtruction particuliere de la Machine dont je me ſuis ſervi, a demandé que l'on mît entr'elle & le corps de pompe pluſieurs ajuſtemens différens dont la multitude ne peut que nuire à l'exactitude des Expériences. Enfin il faudroit rendre cette Machine propre à condenſer l'Air, en arrêtant bien fermement la ſoupape, & faiſant faire des liens pour arrêter la Machine dans laquelle on voudroit condenſer l'Air aſſez ferme pour réſiſter à la plus grande condenſation que l'on pourroit faire. Il faudroit alors avoir des Tuyaux de Barométre aſſez longs pour y meſurer la quantité de la condenſation par l'élevation du Mercure. On le peut encore, comme on ſçait, par le nombre des coups de piſton, lorſque l'on aura meſuré les capacités du corps de pompe & du Tuyau dans lequel on condenſe l'Air; mais comme cette méthode ſuppoſe une grande exactitude dans la conſtruction de la Machine, je ne ſçai pas ſi on pourra l'employer avec ſureté.



OBSERVATIONS ANATOMIQUES SUR L'ESTOMAC DE L'HOMME,

Avec des Réflexions sur le Systême nouveau, qui regarde la Trituration dans l'Estomac, comme la cause de la Digestion des Alimens.

Par M. HELVETIUS.

15. Novemb. 1719.

DE toutes les parties du Corps Humain, l'Estomac est celle dont l'usage ou les fonctions ont le plus exercé, depuis quelques années, l'attention des Médecins & des Physiciens.

Tout le monde sçait qu'il est l'organe principal de la Digestion des Alimens; cependant peu de gens conviennent entr'eux de la cause de cette Digestion. Il est vrai que plusieurs Auteurs respectables ont tâché d'expliquer, par différentes hypothéses, la méchanique dont la Nature se servoit pour changer les Alimens en ce suc laiteux qu'on appelle *Chyle*. Mais aucun d'eux n'a essayé de prouver son sentiment par la structure même de la partie. La diversité d'opinions qui les partage, m'a engagé d'examiner avec soin toutes les parties de l'Estomac de l'Homme, & de plusieurs Animaux, dans l'espérance d'y trouver des éclaircissemens sur la cause de la Digestion. Voici les observations que j'ai faites; elles contribueront peut-être à faire connoitre quels sont les agents que la Nature emploie pour changer les Alimens en Chyle.

En considérant l'Estomac de l'Homme, j'ai observé que ses deux Orifices, c'est-à-dire, l'entrée de l'Oesophage marqué *A*, & le Pilore marqué *B*, ne sont pas situés vis-à vis l'un

l'un de l'autre. Ainſi lorſque l'on coupe l'Eſtomac en deux parties égales, ſelon ſa longueur, on trouve que l'Oeſophage eſt tout-à-fait attaché à la face ou parois antérieure de l'Eſtomac, au lieu que la plus grande partie du Pilore s'unit à la face poſtérieure.

J'ai obſervé ſur l'Eſtomac, autour de l'entrée de l'Oeſophage, deux Plans muſculeux. L'un, qu'on découvre vers le fond de l'Eſtomac marqué *D*, entoure toute cette moitié de l'Oeſophage qui regarde le même fond. Ce Muſcle jette obliquement pluſieurs paquets de Fibres juſqu'au milieu des Parois tant* *antérieures* que *poſtérieures* de l'Eſtomac. Pluſieurs de ces Fibres s'étendent juſques à la partie inférieure; ce ſont celles que les Auteurs ont appellées *Fibres obliques de l'Eſtomac.*

L'autre Plan muſculeux marqué *E*, entoure de la même maniére l'autre côté de l'Oeſophage, c'eſt-à-dire, celui qui regarde le Pilore; il ſe termine de côté & d'autre vers le fond de l'Eſtomac marqué *C*. Ces deux Plans de Fibres ſont autour de l'Oeſophage comme deux bandes charnues qui ſe croiſent l'une l'autre ſous l'Oeſophage, tant ſur la partie antérieure de l'Eſtomac que ſur la partie poſtérieure.

Les Fibres longitudinales ſont à peu près telles que les Auteurs les ont repréſentées; elles ſont très-minces, & paroiſſent commencer environ à un pouce du Pilore. Elles s'étendent le long de la partie antérieure & poſtérieur de l'Eſtomac juſqu'à la hauteur de l'Orifice ſupérieur. Enfin elles ſont attachées à la partie antérieure & poſtérieure du Pilore par deux bandes ligamenteuſes ou tendineuſes marquées *F*, que je n'ai vû décrites dans aucun Auteur.

Ces bandes marquées *F*, ont quelque vraiſemblance avec celles de l'Inteſtin-Colon. Elles occupent toute la longueur

* Quoique M. Winſlow ait démontré que les Parois de l'Eſtomac doivent ſe nommer *Parois ſupérieures* & *Parois inférieures*, par rapport à la ſituation naturelle de cette partie dans le Corps Humain, j'ai cru cependant devoir me ſervir des termes de *Parois antérieures* & *Parois poſtérieures*, qui ont été reçus juſques à préſent, pour me faire entendre de tout le monde.

du Col de l'Eſtomac, & peuvent être aiſément diſtinguées par le toucher. On les voit auſſi très-facilement, lorſqu'on plie auprès du Pilore le Col d'un Eſtomac gonflé, & qu'on le renverſe vers la partie antérieure, ou vers la partie poſtérieure.

Les Fibres du fond de l'Eſtomac ſont dans un ordre fort différent de celui que les Auteurs nous ont marqué; ce ſont divers faiſceaux de Fibres circulaires marqués *C*, ſéparés les uns des autres. Ils décrivent pluſieurs Cercles muſculeux autour d'un point qui paroît comme le centre de cette partie.

Le premier Plan des Fibres forme un très-petit Cercle autour du centre du fond de l'Eſtomac. Les autres Plans forment auſſi des Cercles qui ſont plus ou moins grands, à proportion qu'ils s'éloignent plus ou moins de ce point central. Cet ordre de Cercles muſculeux ſe continue juſques à un demi-pouce, ou environ, de l'Orifice ſupérieur, après quoi les Fibres charnues prennent un ordre différent.

Les Fibres appellées par les Auteurs *Fibres circulaires* marquées *G*, dont l'Eſtomac eſt entouré, ne ſont point des Fibres placées les unes auprès des autres qui partent de la partie ſupérieure de l'Eſtomac, & qui aillent ſe terminer à peu près au même point d'où elles ſont parties. Je n'en remarque pas une qui faſſe le tour de l'Eſtomac; il paroît plûtôt que ce ſont pluſieurs petits muſcles ou faiſceaux de Fibres qui ſont ſitués à certaine diſtance les uns des autres. Ils ſe fourniſſent & reçoivent mutuellement pluſieurs petits paquets de Fibres charnues qui ſe diſtribuent d'une maniére fort irréguliére; car elles traverſent les intervalles que les faiſceaux muſculeux laiſſent entre eux, & elles forment une eſpéce de Raiſeau charnu, qui laiſſe voir dans tous ſes Interſtices la Membrane nerveuſe de l'Eſtomac. On peut comparer ces Interſtices aux mailles que forme un filet, excepté qu'ils approchent aſſez de la figure des lozanges oblongs. Ainſi on doit regarder tout ce corps charnu

qui entoure l'Estomac comme un Raiseau musculeux dont il est enveloppé.

Il faut observer que ce Muscle à raiseau se moule suivant la figure de l'Estomac. Tous les faisceaux ou petits muscles qui se trouvent au-dessous de l'Orifice supérieur, ou aux environs, forment tous ensemble un plan en ligne droite depuis la partie supérieure de l'Estomac jusqu'à l'inférieure. Au contraire tous ceux qui sont vers le milieu de l'Estomac paroissent se contourner un peu selon la figure de cette partie, & former des segmens de cercles dont la partie convexe est du côté du fond de l'Estomac. Enfin, ceux qui sont sur le Col de l'Estomac paroissent encore plus courbés, & leur courbure augmente à proportion qu'ils s'approchent davantage du Pilore.

Telles sont les observations que j'ai faites sur la structure des Fibres de l'Estomac. Elle est fort différente de celle que tous les Auteurs ont décrite. Nous ne pouvons pas douter qu'elle n'ait aussi quelques usages différens.

Les Bandes musculeuses qui sont autour de l'extrémité de l'Oesophage peuvent empêcher que l'Orifice supérieur de l'Estomac ne soit trop dilaté, ou par les Alimens (lorsqu'on les avale imprudemment & sans mâcher) ou par les efforts du vomissement.

On peut aisément sentir de quelle utilité sont les Cercles musculeux que j'ai remarqués au fond de l'Estomac. Les Alimens qui seroient tombés dans cette espéce de poche qu'on nomme le *fond de l'Estomac*, ne pourroient trouver d'issue pour en sortir, sans la disposition merveilleuse de ces Muscles circulaires. Ils croupiroient, pour ainsi dire, dans cette partie, & altéreroient toutes les Digestions; mais l'arrangement de ces Cercles musculeux est tel qu'ils ne peuvent se mettre en contraction, sans applatir le fond de l'Estomac; pour lors ils poussent nécessairement les Alimens jusques vers la partie moyenne de l'Estomac, d'où ils sont portés vers le Pilore, comme je le ferai voir dans la suite. On doit reconnoître ces Cercles pour les premiers

mobiles du mouvement periſtaltique qui ſe fait dans l'Eſto mac, & qui eſt ſemblable à celui que tous les Anatomiſtes ont reconnu dans les Inteſtins.

Lorſque les Alimens ont été pouſſés hors du fond de l'Eſtomac par l'action des Cercles muſculeux que j'ai décrits, ils tombent ſur ce Raiſeau charnu qui eſt composé de Fibres que les Auteurs ont nommées *Circulaires.* Elles forment des ſegmens de Cercles dont la partie convexe regarde le fond de l'Eſtomac; lorſqu'elles viennent à ſe contracter, le milieu de ces ſegmens s'applatit, s'éleve & chaſſe néceſſairement les Alimens vers le Pilore; ce qui ſe fait avec d'autant plus de facilité, que l'action de ces Fibres eſt fortifiée par celle des Fibres longitudinales. En effet, ces derniéres qui ſont attachées au Pilore par les deux Bandes ligamenteuſes que j'ai décrites, ſont couchées & étroitement attachées ſur le Raiſeau charnu. Par leur contraction elles approchent du Pilore le milieu de l'Eſtomac vers lequel les Fibres charnues pouſſent auſſi ce qui ſe trouve dans la cavité de cette partie; ainſi tout ce qu'elle contient ne peut manquer de couler vers le Pilore.

Le Raiſeau muſculeux a d'autres avantages non moins conſidérables. Il peut s'étendre aiſément, & donne par conſéquent à l'Eſtomac la facilité de contenir une plus grande quantité d'Alimens. De plus, ſi les Fibres qui entourent l'Eſtomac étoient circulaires (comme les Auteurs l'ont imaginé) il arriveroit qu'étant toutes ramaſſées dans la partie ſupérieure de l'Eſtomac, beaucoup plus étroite que l'inférieure, elles s'y placeroient néceſſairement les unes ſur les autres, & y formeroient un plan de Fibres très-fort & très-épais que nous n'y remarquons pas. Ces mêmes Fibres, étendues ſur la partie inférieure de l'Eſtomac, qui eſt beaucoup plus ample, n'y formeroient qu'un plan de Fibres très-mince & très-foible, ce qui ſeroit contraire à l'œconomie animale; car c'eſt principalement en cet endroit, que l'Eſtomac doit être fortifié par une plus grande quantité de Fibres.

Suivant ce que nous venons d'obſerver, les Fibres de

l'Estomac sont disposées de maniére qu'elles ne peuvent se contracter, sans pousser les Alimens du côté du Pilore. Elles reviennent ensuite dans leur état naturel : 1°. Parce que le poids des Alimens les y détermine. 2°. Parce que la force, qui les mettoit en mouvement, a cessé d'agir. Peut-être pourroit-on citer pour une troisiéme cause qui les oblige de rentrer dans leur premier état, la contraction des Fibres charnues qui entourent l'Oesophage du côté du fond de l'Estomac, & qui s'épanouissent sur la partie antérieure & postérieure de l'Estomac.

Les Fibres qui enveloppent l'Estomac étant tombées dans le relâchement, doivent nécessairement se mettre en contraction, ou par l'impression que font les Alimens dans l'Estomac, ou par quelque autre cause, qu'il importe peu de connoître à présent ; ainsi le mouvement alternatif se continue tant que les Alimens restent dans l'Estomac.

Quoique ce mouvement ne soit que vermiculaire, très-doux, & presque insensible, il a néanmoins induit des Hommes illustres à penser qu'il suffisoit pour la Digestion.

Ces Auteurs rejettent le secours des Liqueurs qui se mêlent avec les Alimens. Ils croient que par ce seul mouvement, qu'ils nomment *Sassement* ou *Trituration*, les Alimens se froissent les uns contre les autres, se brisent & se divisent en des parties très-fines qui composent le Chyle. C'est ce qu'on peut voir dans quelques Traités qui ont paru sur cette matiére.

Pour moi je ne puis me persuader qu'un mouvement si foible puisse produire un si grand changement. Voici les raisons sur lesquelles je me fonde.

Premiérement, le mouvement qui se fait dans l'Estomac est très-doux. Il est pareil au mouvement peristaltique des Intestins, & est peut-être plus foible ; car il est certain que les Fibres dont le Canal Intestinal est entouré, sont beaucoup plus fortes à proportion, que celles qui entourent l'Estomac, & qui causent son mouvement. Or tout le monde sçait que le mouvement peristaltique des Intestins

ne ſert qu'à faire mouvoir & à charier peu à peu les corps qui ſont contenus dans leur cavité. Pourquoi donc attribuer un autre uſage au mouvement des Fibres de l'Eſtomac, puiſque ce mouvement eſt le même, & eſt également néceſſaire à cette partie pour charier & faire ſortir par le Pilore les Alimens qu'elle contient ?

Secondement, je demande ſi l'Inteſtin Duodenum a un mouvement qui lui ſoit particulier, & pareil à celui de l'Eſtomac; car on convient univerſellement que le Fluide qui réſulte de la Digeſtion des Alimens, eſt d'une couleur griſe quand il ſort de l'Eſtomac, & qu'il ne devient blanc qu'après qu'il a été travaillé dans le Duodenum, où il acquiert cette couleur blanche. Je demande donc ſi l'on doit attribuer le changement de ce Fluide à la Trituration qui ne peut avoir lieu dans ces Inteſtins.

Troiſiémement, à quel deſſein cette abondance incroyable de Liqueurs qui ſe mêlent avec les Alimens dans toutes les parties où ils doivent recevoir quelque changement? Pour donner une idée groſſiére de leur exceſſive quantité, je me crois obligé de ſuivre les Alimens depuis la Bouche juſqu'à ce qu'ils ſoient changés en Chyle.

Tandis que les Dents broyent & triturent les Alimens dans la Bouche, les Glandes parotides fourniſſent une quantité de ſalive ſi extraordinaire, qu'il ſeroit impoſſible de ſe l'imaginer, ſans l'exemple qu'on en a eu dans la bleſſure d'un Soldat du Régiment des Gardes. Je rapporterai le fait, quoique connu de quantité de Médecins & de Chirurgiens.

Un coup de Sabre, que ce Soldat reçut à la joue, lui coupa le Canal ſalivaire qui part de la Glande parotide, & s'ouvre dans la Bouche. Il arriva par des circonſtances inutiles à rapporter, que ce Canal ſe ferma du côté de l'intérieur de la Bouche, & reſta long-tems ouvert du côté de la joue comme une petite fiſtule. Chaque fois qu'il mangeoit, il ſortoit par cette ouverture une abondance prodigieuſe de ſalive juſqu'à mouiller pluſieurs ſerviettes pen-

dant le dîner, qui n'eſt pas fort long à l'Hôtel-Dieu.

Cette malheureuſe expérience nous apprend qu'une ſeule Glande parotide eſt capable de fournir une très-grande quantité de ſalive. Joignons-y celle qui coule également de l'autre Glande parotide. Conſidérons de plus toutes les Liqueurs qui diſtillent abondamment pendant que nous mâchons, tant des Glandes qui s'ouvrent dans la Bouche que de celles qui ſont dans le Goſier, & dans toutes les parties par où paſſent les Alimens ; pour lors nous avouerons que cette extrême abondance de Liqueurs eſt tout-à-fait ſurprenante.

Quoiqu'elle tombe avec les Alimens dans l'Eſtomac ; cependant il eſt certain que cette partie fournit encore de nouvelles Liqueurs. M. Wepfer a découvert dans l'Eſtomac humain quantité de corps glanduleux avec des Orifices bien ſenſibles. M. Winſlow, qui me les a démontrées dans des ſujets humains, m'a fait voir de plus (en ſoufflant avec un Tuyau très-fin ſur ces corps glanduleux) une eſpéce de follicule qui eſt à leur Orifice, & qui eſt à peu près ſemblable à celles qu'on trouve dans les Glandes ſtomachiques des Oiſeaux.

M. Rhuyſch a remarqué dans l'intérieur de l'Eſtomac de l'Homme pluſieurs éminences ou monticules que j'ai eu l'honneur de faire voir à la Compagnie. Il a encore obſervé pluſieurs interſtices pareils à ceux qui paroiſſent dans le ſecond Eſtomac du Bœuf, qu'on nomme le *Bonnet*. Or comme tous les interſtices de ce ſecond Eſtomac du Bœuf ſont chargés d'une prodigieuſe quantité de petites éminences qui me paroiſſent glanduleuſes, on pourroit penſer que les Interſtices pareils découverts dans l'Homme par M. Rhuyſch ſont ainſi deſtinés à renfermer une grande quantité de Glandes qui nous échappent à cauſe de leur petiteſſe ; car nous ne pouvons démêler qu'imparfaitement par le ſecours même d'un excellent Microſcope, les Interſtices qui les ſoutiennent.

L'Eſtomac n'eſt pas la ſeule partie par où les Alimens re-

çoivent une altération considérable, comme je l'ai déja remarqué. Ils y sont changés à la vérité en une liqueur grisâtre qui n'a plus aucune apparence d'Alimens ; mais ce n'est qu'un suc grossier, & trop peu digeré, pour passer par les Veines lactées, & pour se mêler avec la masse du sang. De plus, supposé qu'il y en pût passer quelque petite quantité, elle n'auroit pas le caractere nécessaire pour nourrir les parties, & soutenir toutes leurs fonctions. Ce suc grisâtre est donc converti de nouveau en un suc blanc qu'on appelle Chyle ; & ce changement se fait dans l'Intestin Duodenum, qui est incapable de trituration, mais qui reçoit une quantité prodigieuse de liqueurs, car le Foie & la Vésicule du Fiel y versent par le Canal cholidoque une grande quantité de bile, & le Pancreas y fait couler en abondance la lymphe pancréatique.

C'est dans ce même Intestin que Brunderus a découvert une surprenante quantité de Glandes qu'il regarde comme un second Pancreas ; elles fournissent beaucoup de liqueurs au Duodenum. Il est donc vrai de penser que c'est au mêlange de ces différentes liqueurs, qu'on doit attribuer le changement qui est arrivé dans cet Intestin au suc grisâtre sorti de l'Estomac.

Or si cette seconde Digestion qu'éprouvent les Alimens dans le Duodenum ne peut se faire par la Trituration ; si elle est l'ouvrage des différentes liqueurs qui sont versées dans cet Intestin, il y a lieu de croire que la Nature emploie les mêmes moyens pour opérer la Digestion des Alimens dans l'Estomac, & que c'est pour ce même usage qu'elle y répand une si prodigieuse quantité de liqueurs.

D'ailleurs nous ne remarquons aucune structure dans l'Estomac, qui soit favorable au systême de la Trituration. Nous sçavons au contraire que la Nature nous a donné, pour servir à la Trituration, un organe particulier, qui est la Bouche. Elle l'a munie de Dents, qui sont des corps durs, & qui par la diversité de leur structure sont parfaitement propres à ouvrir, à couper & à moudre les Alimens. On doit

doit donc être persuadé que la Trituration des Alimens ne se fait que dans la Bouche ; qu'elle n'est qu'une préparation industrieuse de la Nature, nécessaire pour donner aux liqueurs, qui doivent faire la Digestion des Alimens, la facilité de les pénétrer plus promptement & plus exactement, de même que les Chymistes broyent, rompent, ou divisent les corps durs, qu'ils veulent faire dissoudre par quelques liqueurs.

Quoique tous ces faits puissent passer pour des preuves convaincantes, j'ai cru cependant devoir encore examiner l'Estomac des Animaux qui ruminent, & des Oiseaux, pour connoître plus exactement la cause principale de la Digestion.

Après avoir considéré l'Estomac de ces Animaux, je n'ai pas trouvé que la Nature y décidât plus favorablement pour la Trituration.

Pour m'en éclaircir, je me fis apporter les quatre Estomacs d'un Bœuf tous entiers, sans avoir été lavés, & encore pleins du Foin qu'on lui avoit donné. J'en trouvai dans la Panse une très-grande quantité qui ne différoit en rien du Foin ordinaire, si ce n'est qu'il étoit plus humide.

Le Foin qui étoit dans le Bonnet, & qui avoit été ruminé, c'est-à-dire, remâché par l'Animal, étoit haché plus menu, & beaucoup plus humecté que celui de la Panse. Dans le troisiéme Estomac nommé le *Feuillet*, le Foin étoit distribué & partagé entre tous les Feuillets qui sont dans cet Estomac. Il paroissoit plus imbibé que dans les autres.

J'apperçûs dans le quatriéme Estomac une liqueur verdâtre, épaisse comme de la purée, & mêlée de quelques petits morceaux de Foin. Un changement si prompt dans cet Aliment me causa quelque surprise. Enfin, après avoir examiné ces différens Estomacs, & avoir refléchi sur le changement que j'avois remarqué dans le Foin, je me persuadai que dans cet Animal la Digestion ne pouvoit dépendre de la Trituration. Voici quelles furent mes raisons.

Premierement, je n'avois point trouvé de changement considérable au Foin qui s'étoit rencontré dans les deux premiers Estomacs; ce sont néanmoins ceux dans lesquels le sassement ou la Trituration des Alimens pourroit se faire le plus aisément.

Secondement, si la Digestion dépendoit de la simple Trituration, j'aurois dû découvrir quelque changement considérable dans le Foin, sur-tout après avoir été ruminé. Car pour lors il se fait une Trituration assez forte dans la Bouche du Bœuf. Cependant je n'y trouvai qu'une légere altération. De plus, le Foin que je vis dans le troisiéme Estomac, étoit encore un vrai Foin, plus haché & plus humecté.

Or la structure de ce troisiéme Estomac est telle, que les Alimens qui y sont tombés ne peuvent ni être broyés ni être sassés; car ils sont placés & enfermés, pour ainsi dire, entre des cloisons fort élevées, & qui s'approchent si fort les unes des autres, qu'elles ne laissent qu'un très-petit intervalle entr'elles. Ainsi, quelque mouvement qu'on veuille attribuer à cette partie, elle ne pourra jamais déplacer les particules des Alimens qui y sont contenus, & leur donner le mouvement nécessaire pour les sasser, & les changer par ce simple sassement en cette liqueur verdâtre que l'on y trouve; secondement, les Fibres charnues qui sont dans l'intérieur de ces feuillets entre les deux membranes qui les forment, sont très-minces & en petite quantité; elles partent des Fibres charnues qui entourent cet Estomac, elles vont se terminer au rebord de ces Feuillets; ainsi elles ne peuvent qu'abaisser foiblement les Feuillets vers le fond de cet Estomac. Or en faisant agir & les Fibres charnues qui entourent ce troisiéme Estomac, & les Fibres charnues des Feuillets, il n'en peut résulter qu'un mouvement très-foible, incapable de causer cette compression considérable, nécessaire pour broyer les Alimens, & les changer en une liqueur verdâtre. Ces Fibres ont deux usages principaux.

Le premier est d'exprimer doucement le suc des Alimens

qui ont été digérés, & qui resteroit long-tems embarrassé parmi ceux qui ne l'ont pas encore été.

Le second est de faire passer dans le quatriéme Estomac ce suc ou cette liqueur qui n'est pas encore assez travaillée pour mériter le nom de Chyle.

La structure de cet Estomac convient parfaitement pour ces deux opérations; car tandis que les Fibres qui l'entourent se contractent & resserrent sa cavité, les Feuillets qui ont été soûlevés par les Alimens qui sont entrés dans cet Estomac, sont abbaissés ou tirés vers le fond de cet Estomac par la contraction de leurs Fibres. Ces Feuillets, en s'abbaissant, compriment mollement les Alimens, ils expriment le suc de ceux qui ont été digérés, le séparent des autres Alimens qui ne le sont pas encore, & l'obligent de passer dans le quatriéme Estomac. De plus, comme ces Feuillets sont mols & flexibles, ils s'abbaissent & s'approchent du fond de l'Estomac, à proportion qu'il y a plus ou moins d'Alimens qui ont été digerés, ainsi ils peuvent comprimer jusqu'à la moindre partie des Alimens qui ont entré dans cet Estomac, & faire passer dans le quatriéme toute la liqueur qui résulte de leur Digestion.

Ce n'est pas assez d'avoir fait voir que la Digestion des Alimens ne dépendoit que de la Trituration ni dans l'Homme ni dans le Bœuf. Il faut examiner à présent la maniére dont elle peut se faire dans les Oiseaux; car la structure particuliére des parties des Oiseaux destinées à la Digestion, est l'argument qui paroît favoriser davantage la Trituration.

Il est vrai que ces Animaux sont pourvûs d'une partie qui leur est particuliére, & dont la structure est très-propre à broyer. Je suis même persuadé que c'est le seul usage de cette partie, qu'on appelle Gesier; mais sa structure n'autorise pas à conclure que la Digestion dépende uniquement de la Trituration. J'ai déja dit que le broyement est une préparation très-utile & très-nécessaire. Sans son secours, les liqueurs qui doivent digérer les Alimens, ne pourroient les pénétrer aisément, & la Digestion seroit plus

lente & plus imparfaite. Cette préparation se fait dans la Bouche de l'Homme & de la plûpart des Animaux. Ne pourroit-on pas croire avec raison que par un ordre particulier elle se fait dans le Gesier des Oiseaux ? Plusieurs de ces Animaux cassent pour l'ordinaire l'écorce du Grain avec leur Bec, & la laissent tomber, tandis qu'ils en avalent la substance; d'autres qui sont les plus voraces, & qui avalent le Grain sans le dépouiller de son écorce, avalent en même tems de petites pierres qui tombent dans le Gesier; ainsi quand cette partie se met en contraction, elle presse fortement ces petites pierres contre le Grain pour en casser l'écorce: disposition très-nécessaire pour la Digestion. Mais dans tous ces Animaux nous remarquons avant le Gesier une partie qui est comme une Poche, & qu'on pourroit regarder comme l'Estomac. Nous y trouvons plusieurs follicules ou bourses glanduleuses qui fournissent une grande quantité de suc laiteux ou blanchâtre. Ce suc, qui coule abondamment dans le Gesier, sort encore des bourses mêmes, après la mort de l'Animal, lorsqu'on les presse legérement. Cette œconomie ne doit-elle pas faire penser que ce suc laiteux est la liqueur qui doit faire digérer le Grain, & que le broyement du Gesier ne sert qu'à le mêler intimement avec ces Grains, & le faire pénétrer plus exactement, afin que la Digestion soit plus prompte & plus parfaite ? En effet, nous sçavons que la liqueur qui coule de ces bourses glanduleuses arrose continuellement les Alimens, tandis que le Gesier les broye & les agite.

Voilà ce qui me détermine à embrasser cette idée, qui me paroît simple, & conforme à ce qui se passe dans les autres Animaux. C'est par les liqueurs que les Alimens sont digérés; mais ils ne pourroient en être pénétrés, s'ils n'étoient auparavant broyés & triturés. Rien ne peut donc nous empêcher de croire que la Digestion se fait dans les Oiseaux par la même méchanique, puisque leur Estomac fournit de même les liqueurs nécessaires à la Digestion. Il ne s'y trouve aucune différence par rapport aux autres

Fig. 1e

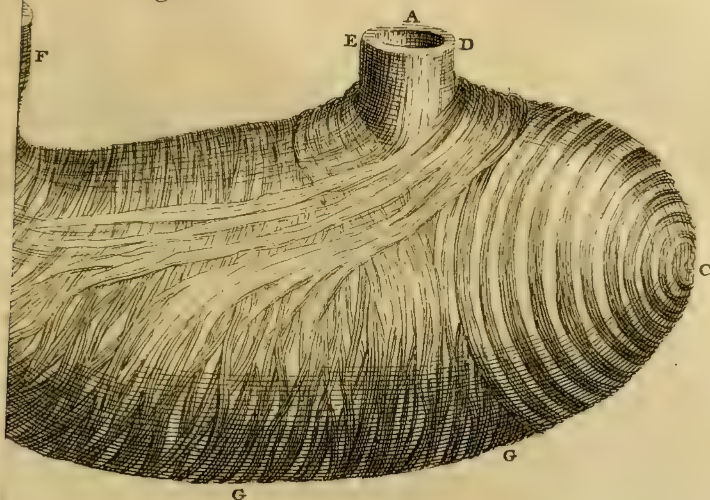
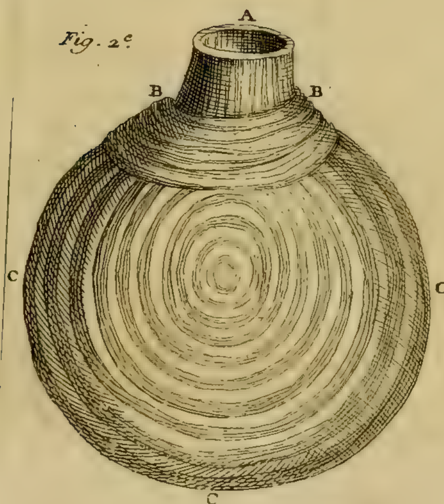
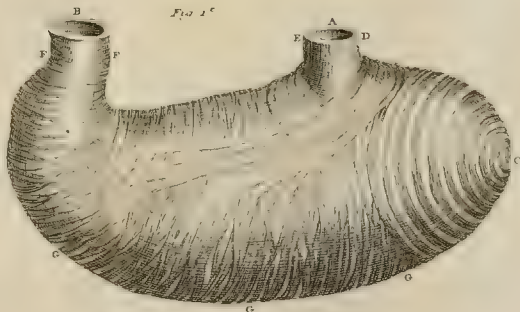
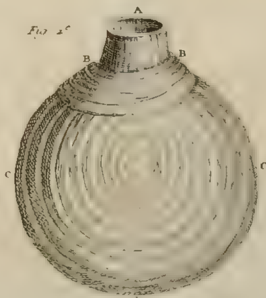


Fig. 2e







Dessigné par P. Simonneau le fils et gravé

Animaux, ſi ce n'eſt que l'organe qui doit triturer eſt conſtruit & placé différemment.

Tous ces faits, auſquels on pourroit ajouter les objections faites par M. Aſtruc; les raiſons rapportées par M. Lemery dans la Théſe qu'il a fait ſoutenir dans l'année 1710, & les expériences que nous fournit ſouvent le Cormoran, qui nous laiſſe voir dans ſon Oeſophage des Poiſſons à moitié digérés, me perſuadent que la Digeſtion ne dépend pas de la Trituration dans les Oiſeaux, & que cette Trituration ne ſe fait ni dans l'Eſtomac de l'Homme, ni dans celui des autres Animaux terreſtres.

OBSERVATIONS

Sur ce qui ſe pratique aux Mines d'Almaden en Eſpagne pour en tirer le Mercure.

Et ſur le Caractere des Maladies de ceux qui y travaillent.

Par M. DE JUSSIEU.

L'USAGE dont eſt le Vif-argent, autrement dit Mercure, dans les Arts, & ſur-tout pour la purification de l'Or & de l'Argent, a rendu les Princes dans les terres de qui ſe trouve ce Minéral, ſi attentifs aux moyens d'en multiplier le produit, que l'examen des travaux par leſquels on y réuſſit, devient également curieux & intéreſſant pour ceux qui n'en ſont pas informés. 15. Novemb. 1719.

C'eſt dans cette vûe que pour tirer tous les avantages que j'ai pû du Voyage que le Roi & Son Alteſſe Royale Monſeigneur le Duc d'Orleans m'ont ordonné de faire en Eſpagne par rapport à la Botanique, il m'a paru que m'étant trouvé à portée de conſidérer ces travaux dans la Mine qui paſſe pour la plus anciennement connue & pour la plus riche de l'Europe, la relation de l'examen que j'en

ai fait, à la faveur des permiſſions de Sa Majeſté Catholique, pourroit nous donner en France des lumiéres, en cas de la decouverte de quelques Mines de ce genre.

Celle d'Almaden, dont je veux parler, prend ſon nom d'un Bourg qui ſe trouve dans une petite Province d'Eſpagne appellée *la Manche*, limitrophe de l'Eſtramadoure par le Couchant, & environnée du côté du Midi de pluſieurs montagnes dépendantes de la *Sierra Morena*, ou Montagne noire.

Ce Bourg eſt ſitué ſur le ſommet d'une montagne, ſur le penchant & au pied de laquelle du côté du Midi il y a cinq ouvertures différentes qui conduiſent par des chemins ſouterrains aux endroits d'où ſe tire le Cinabre.

On ne voit point aux dehors de cette Mine, ni de ces terres qui caractériſent par quelque couleur extraordinaire le Minéral que l'on trouve dans ſon ſein, ni de ces décombremens qui rendent ordinairement leur entrée difficile, ou qui exhalent quelque odeur ſenſible.

De ces cinq ouvertures il y en a deux dont l'abord eſt entouré de murs qui forment deux eſpéces de grandes cours, dans l'une deſquelles ſont les forges ſervant au racommodage des inſtrumens de fer propres pour l'ouverture des Mines, & les apentis ſous leſquels ſe fait la charpente néceſſaire pour ce travail.

Dans l'autre de ces cours, qui eſt à une diſtance de quelques pas au-deſſus de cette premiere en montant vers le Bourg, eſt un puits creuſé aſſez profondément, qui donne du jour à un des boyaux ſouterrains des plus conſidérables de la Mine; mais outre cet uſage, il ſert encore à faire paſſer les poutrelles & les étais que l'on y deſcend par le moyen d'un tour pour ſoutenir les terres; & par le même moyen on tire les gros quartiers de Mine que l'on auroit eu peine à charier juſqu'à la premiére ouverture qui ſert d'entrée aux ouvriers.

C'eſt dans cette ſeconde cour, qu'avec une longue piéce de bois poſée horiſontalement & par ſon milieu ſur un

pivot élevé de terre d'environ demi-pied, on pese les gros quartiers de Mine tirés par ce puits, & que suivant leur poids on paye les Mineurs du lieu gagés pour ce travail.

La troisiéme ouverture, qui est à quelques pas de la premiere, presque sur la même ligne, est renfermée dans un bâtiment qui sert de prison aux Forçats condamnés aux Mines; & c'est par celle-là qu'ils descendent & remontent de la Mine.

La quatriéme, qui est sur la hauteur de la montagne & dans le Bourg même, ne sert pour descendre aux Mines par cet endroit que dans des cas singuliers.

Et la cinquiéme enfin, qui est à côté & dans le parc même de la premiere de ces ouvertures, est toujours fermée, & ne s'ouvre que pour y faire entrer des malades affligés de douleurs de Rhumatisme, parce qu'elle conduit à un endroit d'où il s'éleve une vapeur si chaude, qu'elle est capable de leur procurer une douce sueur.

Ce que cette Mine a de particulier, est le ménagement des lieux, en sorte que les boyaux qui conduisent aux endroits abandonnés, se remplissent insensiblement des terres que l'on tire de ceux où l'on travaille actuellement; moyen par lequel on évite un transport de terre éloigné, & par lequel on se met à couvert des écroulemens, qui n'arrivent que trop souvent dans les lieux souterrains.

A l'égard des boyaux qui conduisent aux travaux, leur structure est d'une grande propreté; on les perce à la hauteur de sept pieds sur quatre à cinq de largeur, & on a la précaution d'en soutenir les voutes par des solives de Chêne posées sur deux montans de même bois appuyés contre les deux parois du boyau.

Le terrain des chemins n'y a pas cette humidité si ordinaire à ces sortes de lieux, parce que outre la précaution qu'ont les Mineurs d'y pratiquer au pied de l'un de ces parois une rigole, qui étant continuée jusqu'aux dehors de l'ouverture de ces Mines, conduit l'eau à un puits qui y est creusé, ils ont soin de couvrir cette rigole & le milieu

du chemin de planches ajustées de bout-en-bout, & qui se suivent jusqu'au lieu du travail.

Le plan uni que ces planches forment, facilite la conduite de certains petits chariots à quatre roues qu'on a chargés de trois à quatre paniers pleins de fragmens de Mine, & que les ouvriers font rouler en les poussant.

Ces veines qui paroissent au fond de l'endroit où les Mineurs sont attachés, sont de trois sortes.

La plus commune est de pure roche, de couleur grisâtre à l'extérieur, & mélée dans son intérieur de nuances rouges, blanches & crystalines.

Cette premiere en contient une seconde qui se choisit des parties intérieures les plus rouges qu'elle renferme, & dont la couleur approche de celle du *Minium*.

La troisiéme enfin, dont la substance est compacte, très-pésante, dure & grenue comme celle du Grais, est d'un rouge mat de brique, parsemée d'une infinité de petits brillans argentins.

Parmi ces trois sortes de veines de Mine qui sont les seules utiles, se trouvent différentes autres pierres de couleur grisâtre & ardoisée, & deux sortes de terre grasse & onctueuse, blanche & grise que l'on rejette.

Le choix des fragmens des trois sortes de veines de Mine, dont je viens de parler, étant fait, on les porte dans un parc à l'extrémité du Bourg sur la hauteur de la montagne du coté du couchant, dans lequel sont construits plusieurs fours destinés à la séparation du Mercure.

Ces fours qui sont joints deux-à-deux, forment à leur extérieur un bâtiment quarré long, de la hauteur d'environ douze pieds, & ressemblent assez par leur intérieur, qui n'est large que de quatre pieds & demi, à nos fours à chaux.

Leur foyer, qui a environ cinq pieds de hauteur, est destiné pour mettre le bois, & l'espace qui depuis la grille jusqu'au dôme est d'environ sept pieds, sert à contenir les fragmens des trois sortes de pierres que je viens de remar-

quer,

quer. Ceux de la premiere, qui sont de la grosseur de nos moëlons, se placent immédiatement sur la grille qui est de brique, par une porte ouverte de côté & au niveau de cette grille. Ceux de la troisiéme, qui sont d'une moindre grosseur, s'ajustent dans l'intervalle & au-dessus des premiers. Et enfin ceux de la seconde, qui ne peuvent être placés par la porte de la grille, se rangent par l'ouverture du dôme. Et comme ces derniers sont les plus menus, parce que leur veine s'égraine facilement, on les mêle avec de la terre grasse, & on en forme des mottes ou pains quarrés, qui ne s'arrangent dans la partie supérieure du four que lorsqu'ils sont secs.

Le four étant ainsi rempli à un pied & demi-près, que l'on laisse pour la circulation des vapeurs, & la porte qui conduit à la grille, de même que le dôme, étant fermés avec de la brique, on allume au foyer un feu de bois dont la fumée s'échape par un tuyau pratiqué dans l'épaisseur du mur qui forme la porte du foyer, & continue en maniere de cheminée jusqu'à deux à trois pieds au-delà du comble du bâtiment.

Le derriere du four, qui est le côté opposé à l'ouverture du foyer, est appuyé jusqu'à un pied & demi près de toute sa hauteur contre une terrasse, & ce pied & demi excédant la terrasse, est percé dans son étendue de seize soupiraux, chacun de sept pouces de diamétre, rangés sur une même ligne horisontale.

Cette terrasse, qui n'a pas plus de cinq toises de longueur, est terminée par un autre petit bâtiment qui fait face au derriere de ces fours, & son terrain qui est pavé, descend de chaque extrémité par laquelle elle touche à ces bâtimens opposés en une pente douce qui forme une rigole au milieu de cet espace.

L'utilité de cette terrasse est de soutenir plusieurs aludels. Aludels sont des vaisseaux de terre percés par leurs deux bouts. Ces aludels ont un demi-pied de diamétre sur deux de longueur, & qui depuis les seize soupiraux

des deux fours jusqu'aux ouvertures pratiquées en pareil nombre dans le pied du mur de la façade du petit bâtiment opposé à ces fours, forment des lignes de communication semblables à de gros chapelets.

C'est par le moyen de ces aludels que les vapeurs souffrées & mercurielles de la Mine échauffée par un feu violent qui dure treize à quatorze heures, se portent jusqu'à ce petit bâtiment opposé, & ne s'échapent à la faveur de quatre tuyaux de cheminée qui y sont ouverts, qu'après avoir déposé dans ces aludels leurs parties les plus pesantes, qui sont le Mercure revivifié.

On laisse refroidir ces fours pendant trois jours, après lesquels on délute les aludels, dont on va verser le Mercure dans une chambre quarrée, dont les côtés sont en talus qui aboutit à un petit puits placé au milieu de la chambre.

C'est en coulant des extrémités de cette chambre jusqu'à ce puits, que le Mercure se purifie encore d'une poussiere noire qui s'attache au sol de cette chambre, & que des femmes ont soin de balayer.

L'usage de la rigole de la terrasse est de rassembler tout le Mercure qui auroit pû s'échaper par les aludels mal-lutés, ou lorsqu'on les remue.

Et les quatre chambres dans lesquelles est distribué le petit bâtiment qui termine la terrasse, sont comme autant de récipients, où la fumée, par le séjour qu'elle y fait, ne laisse pas de déposer encore une partie de Mercure que l'on y trouve, de même que dans les aludels. On entre dans chacune de ces chambres par une fenêtre que l'on a soin de fermer exactement avec des briques lutées dans le tems de l'opération.

La quantité de Mercure qu'une fournée de fragmens des trois sortes de pierre de cette Mine est capable de donner dans une seule cuite, est si considérable, qu'elle va au moins à vingt-cinq quintaux de ce Minéral revivifié, quelquefois à trente, & on l'a vûe aller jusques à soixante, au-delà de laquelle elle n'a jamais passé.

On porte le Mercure que chaque cuite produit dans un magasin construit dans le même parc, où il est conservé dans des poches de peau de mouton suspendues sur des vaisseaux de terre jusqu'à ce qu'on l'envoie au Mexique. On comptoit dans ce magasin en 1717 jusqu'à vingt-cinq mille quintaux de ce Minéral, restant d'une quantité beaucoup plus considérable que l'on venoit d'envoyer à Seville.

Je pourrois après cet examen donner ici quelques éclaircissemens sur la qualité des différentes espéces de Cinabre dont Pline a parlé si amplement dans le chapitre 7me. du 33me. Livre de son Histoire, & faire voir que la Mine d'Espagne de Cinabre, dont il dit que les Romains étoient si jaloux, qu'ils en faisoient transporter de toute pure à Rome jusqu'à dix milliers par an, pour la mettre eux-mêmes en état d'être employée à leurs peintures & à leurs fards, étoit la même que celle d'Almaden; ce que j'autoriserois non-seulement par la qualité du grain de cette Mine qui se trouve aujourd'hui semblable à celle que Pline décrit, par sa couleur rouge & vive, mais encore par la situation du lieu où il la met dans la Bétique, dans laquelle se trouve aujourd'hui la Manche, & par la tradition actuelle du pays: mais j'aime mieux donner des observations constantes que de me jetter dans cette discussion.

La premiére, qui me paroît autant utile qu'elle est simple, est la maniére dont on peut éprouver une pierre pour juger si elle contient du Mercure, & s'assurer à peu près de la quantité.

On choisit un morceau de la pierre que l'on soupçonne tenir du Cinabre par sa pésanteur & par sa couleur, on en fait rougir au feu un petit fragment, & lorsqu'il y paroît couvert d'une lueur bleuâtre, on l'en retire tout brulant pour le mettre sous un verre en forme de cloche; l'on observe à travers du verre les fumées qui s'en exhalent; & si elles se condensent en goutteletes argentines qui s'attachent aux parois du verre, ou qui en découlent, on est sûr de ce qu'elles contiennent de Mercure.

Cette expérience m'a conduit à une autre plus aisée pour découvrir la sophistication dont on pourroit douter dans quelques morceaux de Cinabre que ce soit que l'on présente. C'est de le pulvériser, & d'en jetter la poudre sur un charbon ardent; la couleur de la flamme servira d'indice de la pureté de la Mine, ou de la qualité du corps étranger dont on se sera servi pour l'altérer : car si elle est pure, la flamme qui en paroîtra plus épaisse, sera d'un bleu tirant sur le violet sans presque aucune odeur, au lieu que si cette flamme tire sur le rouge, ce sera une marque que le fragment de Cinabre sera altéré avec le plomb calciné en rouge; si elle produit une espéce de bouillonnement joint à une fumée odorante dans la torréfaction de la matiére, ce sera une preuve qu'on y a mêlé cette Gomme rouge appellée *Sang-Dragon*.

Secondement, à la vûe du terrain que les Mineurs ouvrent pour en arracher la roche, & dans les endroits même de la veine la plus riche, je ne me suis point apperçu que l'on trouve cette quantité de Mercure coulant que l'on s'imagine, & s'il y en paroît quelquefois quelques onces, ce n'est qu'un effet de la violence des coups que les Mineurs donnent sur les rochers avec leurs instrumens de fer; ou de la chaleur & des écarts de la poudre dont on s'est servi pour pétarder ces Mines.

Troisiémement, m'étant informé, & ayant examiné si l'on ne trouvoit point de Minéraux d'une autre espéce dans ces Mines, suivant l'idée de quelques Chymistes qui se sont figuré que le Mercure étoit le principe des métaux, j'ai appris qu'on n'y en avoit encore apperçu d'aucune autre espéce, & je n'y en ai moi-même point remarqué.

Ma quatriéme observation concerne la maniére dont on sépare le Mercure du Cinabre, qui a quelque chose de différent de celle dont les Espagnols se servent au Pérou, & qui ne tient absolument rien de celle dont les Italiens le pratiquent dans les Mines de Frioul; puisque à Guancavelica, Mine fameuse de Vif-argent au Perou, cette opéra-

tion ne se faisant que dans de petits fourneaux, elle n'est qu'une espéce de raccourci de celle d'Almaden; ce qui oblige les artistes de ce pays-là de rafraîchir leurs aludels par une certaine quantité d'eau qu'ils y mettent intérieurement, & par celle dont ils les arrosent à l'extérieur pendant l'opération du feu pour mieux condenser les vapeurs mercurielles; au lieu qu'à Almaden c'est l'allongement de la ligne de ces aludels continués d'un bout de la terrasse à l'autre & leur nombre, qui donne ce rafraîchissement.

Pour ce qui est de cette opération aux Mines de Frioul, elle est beaucoup plus pénible, rend moins, & occupe plus de tems & un plus grand nombre d'ouvriers par la quantité des lavages que l'on y fait du Cinabre naturel trituré pour en séparer le Mercure par sa pesanteur avant que de mettre ce Cinabre, comme on le fait dans ce pays-là, dans des cornues; au lieu qu'à Almaden trois hommes suffisent pour faire en trois jours, & à peu de frais, une cuite qui produit trente quintaux de Mercure.

Cinquiémement, une autre facilité à remarquer dans l'opération d'Almaden est son succès, sans aucun intermède extraordinaire, pas même de la limaille de fer dont on a coutume de se servir par-tout ailleurs pour faire une révivification du Mercure sans perte de ce Minéral. A quoi les Espagnols parviennent à Almaden par le mêlange de la pierre & de la terre dans lesquelles est enveloppée la Mine, & qui servent à retenir ou à embarrasser les parties souffrées du Mercure à moins de frais que la limaille ne le fait dans la cornue.

Il ne m'a pas semblé moins important de faire attention aux impressions que sont capables de faire les vapeurs mercurielles tant sur les corps qui se rencontrent dans leur atmosphére, que sur ceux des hommes occupés aux ouvrages de ces Mines; le préjugé même que l'on a ordinairement contre les vapeurs qu'exhale ce Minéral, redoubloit mon attention. Mais j'ai compris que cette opinion étoit du nombre de celles qu'il falloit mettre au rang des

erreurs populaires, puiſque bien loin que les terres qui ſont ſur ces Mines ſoient ſtériles, elles ſont au contraire abondantes en grain, & en pluſieurs ſortes de plantes qui ne participent nullement de la malignité arſenicale prétendue du Mercure que la montagne renferme en ſi grande quantité, & que les ſources qui du côté du Nord ſortent du penchant de cette montagne, donnent des eaux qui ſervent de boiſſon aux gens du pays, & de laquelle ils ne ſe trouvent point incommodés.

La fumée même qui dans le tems de l'opération s'évapore par les cheminées des bâtimens oppoſés aux fours, & dont l'effet devroit être plus pernicieux dans la circonférence du terrain ſur lequel elle ſe répand, ne cauſe nonſeulement aucune altération aux arbres du voiſinage, ni ne ſe rend ſenſible par aucun accident extraordinaire aux habitans du Bourg qui demeurent les plus près de ces fours.

Il eſt vrai que le Cinabre naturel donné intérieurement, produit quelquefois des effets tout contraires à l'avantage que l'on ſe propoſe d'en tirer, ſoit par le vomiſſement, ſoit par les tranchées qu'il cauſe à ceux qui en ont avalé ; mais ces ſymptomes ne doivent s'attribuer qu'au peu de précaution qu'on a eue de choiſir un Cinabre de la qualité de celui de la premiére veine que j'ai décrite, dans laquelle il eſt mélangé de parties vitrioliques, au lieu de préférer ceux du caractere de la ſeconde & troiſiéme veines que j'ai marqué être les plus pures.

A l'égard des accidens dont on eſt frappé en approchant de l'endroit du ſouterrain où les Mineurs travaillent, j'ai remarqué qu'on ſe trompe ſouvent, en les attribuant tous plûtôt à une vapeur qui s'échappe ſeulement de cette eſpéce de Mine, qu'à celle de tout autre lieu ſouterrain dans lequel il n'y auroit aucune autre Mine métallique, puiſque étant entré depuis dans la même ſaiſon, qui étoit en hyver, dans d'autres lieux ſouterrains, & ſur-tout dans les carriéres de S. Leu de Ceran près de Chantilly, qui ſont creuſées fort avant ſous terre, j'ai été ſurpris de fort loin par une

odeur aigre, qui ne provenoit que de la ſueur des hommes qui y travailloient, & j'ai éprouvé une difficulté de reſpirer, & des douleurs dans les membres à peu-près ſemblables à celles dont je me trouvai atteint dans les Mines d'Almaden; mais en même-tems je me ſuis convaincu que ces ſenſations différentes ſont des effets néceſſaires du paſſage ſubit que l'on fait dans ces ſortes de lieux d'un air chaud à un froid, & d'un ſec à un humide, puiſqu'il y a dans certains de ces boyaux, comme je l'ai remarqué au commencement de ce Mémoire, des endroits ſi chauds, qu'ils ſervent comme d'étuves à certains malades que l'on veut faire ſuer.

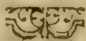
Une autre erreur dans laquelle on eſt touchant la cauſe des maladies de ceux qui travaillent aux Mines de Mercure, eſt de ſe figurer que ce ſoit la reſpiration continuelle de la vapeur qui s'en exhale. On eſt deſabuſé de ce préjugé par la comparaiſon que l'on fait de l'état des Mineurs du bourg d'Almaden qui travaillent librement aux Mines, à celui des Forçats & des Eſclaves qui y ſont contraints. Ces premiers, par le ſoin qu'ils ont à leur retour des Mines, de quitter généralement tous les habits qui leur ont ſervi dans le travail, & d'en changer depuis les pieds juſqu'à la tête, & de ſouliers ſur-tout, ſe conſervent en ſanté, & parviennent au même âge que les autres hommes, au lieu que ces pauvres malheureux, à qui la miſere ne permet pas de changer d'habits, & qui prennent leur repas dans les Mines mêmes où ils touchent leur pain ſans ſe laver, ſont ſujets aux enflures des parotides, aux apthes, à une ſalivation & à des puſtules répandues ſur leur corps. Accidens que l'on voit être l'effet du contact, ou plûtôt de l'entrée des particules du Mercure dans les pores de la peau; tel qu'il arrive à ceux qui ſont dans les remedes mercuriels.

La pratique des Medecins d'Almaden eſt bien différente de celle dont on ſe ſert ordinairement pour arrêter ces ſymptômes, qui eſt le recours aux purgatifs & aux ſaignées. Toute la cure ne s'en fait que par l'expoſition de ces ſortes

de malades au grand air, & par le ſeul uſage de ſimples abſorbants, tels que la Corne de Cerf brûlée, l'Ivoire, les yeux d'Ecreviſſe; & ce qu'il y a de ſingulier dans cette cure, eſt qu'elle réuſſit preſque toujours à l'égard des ſujets ſobres, & qui s'abſtiennent du vin, au lieu que ceux qui y ſont ſujets, périſſent ſans reſſource. A l'égard des Forçats & des Eſclaves, qui entrans dans ces Mines, y ſeroient attaqués de quelques maladies Vénériennes, il y a des exemples qu'ils y trouvent leur guériſon.

Ce n'eſt donc que la mal-propreté, l'intempérance dans la boiſſon, & la continuité du contact du Mercure qui ſont capables de cauſer à ces Mineurs, après une ſuite d'années de travail, les tremblemens dont ils ſont atteints, & qui ne ſont pas continuels, mais qui deviennent plus ou moins ſenſibles, lorſqu'on leur imprime avec plus ou moins de vivacité, quelques mouvemens de ſurpriſe ou de crainte. Triſtes effets du ſéjour du ſang dans des vaiſſeaux du cerveau devenus variqueux par le poids de quelques particules mercurielles qui y ont ſéjourné; ce qui arrive également à ceux auſquels on a donné du Mercure mal-à-propos & en trop grande quantité.

Ces obſervations ſur la maniere de connoître une Mine de Cinabre, ſur l'induſtrie avec laquelle on travaille à la tirer de la terre ſans endommager les terres qui la couvrent, ſur la conſtruction des fours, ſur la diſpoſition de la matiere dont on les remplit, & des aludels dans leſquels le Mercure ſe dépoſe, ne ſçauroient être inutiles au cas qu'on voulût faire quelque uſage du Cinabre que l'on trouve aux environs de S. Lo en Normandie, & l'expérience des moyens de ſe préſerver des accidens dont on eſt prévenu que ſont atteints ceux qui s'occupent à ces travaux, les feroit peut-être tenter plus hardiment.



EXPLI-

EXPLICATION DES FIGURES
qui appartiennent à l'Hiſtoire des Mines d'Almaden.

PLANCHE I.

Vûe du parc dans lequel ſont les fourneaux où ſe fait la ſéparation du Mercure, & le Magaſin Royal où il ſe conſerve.

a, *a*, *a*, *a*, l'enceinte du parc.

b, *b*, *b*, *b*, *b*, &c. fourneaux dans leſquels ſe fait la ſéparation du Mercure.

c, *c*, *c*, apentis ſous leſquels ſe mettent les bois & les inſtrumens ſervant aux fourneaux.

d, Magaſin Royal dans lequel le Mercure eſt enfermé ſous pluſieurs clefs.

PLANCHE II.

Dans laquelle ſont repréſentés en grand les fourneaux ſervant à la ſéparation du Mercure.

A, deux fourneaux joints enſemble, dans leſquels s'arrangent les morceaux de Mine de Cinabre qui doivent fournir le Mercure.

B, porte d'un des fourneaux, ouverte de côté, au niveau de la grille, & ſervant de paſſage pour placer ſur cette grille les morceaux de Mine.

C, *C*, dômes des deux fourneaux.

D, *D*, tuyaux des cheminées des deux fourneaux.

E, *E*, *E*, ſeize ouvertures en forme de ſoupiraux, dans leſquels s'embouchent les aludels.

F, *F*, *F*, *F*, terraſſe qui ſert de communication des fourneaux aux chambres qui tiennent lieu de récipient.

G, eſcalier pour monter à la terraſſe.

H, *H*, ligne d'aludels.

I, aludels entaſſés, & dont on doit former d'autres lignes.

K, bâtiment diviſé en quatre chambres, dans leſquelles

ſe raſſemble la fumée qui y eſt portée par les aludels.

L, *L*, *L*, ſeize ſoupiraux ou ouvertures, dans leſquelles s'embouchent les aludels, & qui répondent à ceux des fourneaux.

M, *M*, *M*, *M*, fenêtres par le moyen deſquelles on entre dans les chambres.

N, *N*, *N*, *N*, tuyaux de cheminée par leſquels paſſe la fumée conduite dans ces chambres par les aludels.

PLANCHE III.

Fig. 1. poutre en équilibre ſervant de balance pour peſer les groſſes parties de Mine.

Fig. 2. quartiers de Mine.

Fig. 3. marteau & ciſeau employés pour tirer la Mine.

Fig. 4. chariot qui ſert dans la Mine à tranſporter les terres & les fragmens de Cinabre.

Fig. 5. ais que l'on met ſur le petit chariot pour ſoutenir les cabats.

Fig. 6. hotte pour porter les inſtrumens de fer employés pour briſer la Mine.

Fig. 7. poche de peau remplie de Mercure, & prête à être envoyée dans les Indes.

Fig. 8. aludel.

Fig. 9. grand pot de terre dans lequel on met le Mercure pour le conſerver dans le Magaſin Royal.

Fig. 10. panier ou cabat que l'on remplit des petits fragmens de la Mine, & qui ſe met ſur le petit chariot.

Fig. 11. eſpéce de moule pour donner une forme aux mottes qui ſont compoſées de terre graſſe & des menus fragmens de la Mine.





s, dans le quel sont les fourneaux où se fait a Almaden la separation du Mercure.



Vue levé par D[illegible] sur le lieu et gravé par Ph. Simonneau le fils dans le quel sont les fourneaux où se fait a Almaden la separation du Mercure

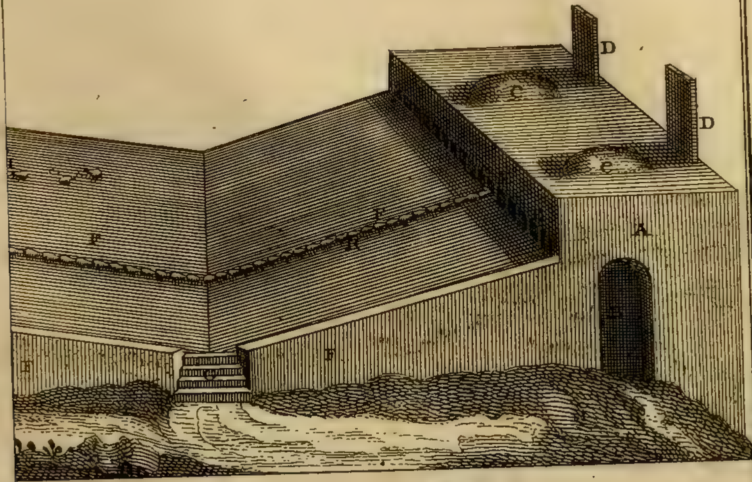
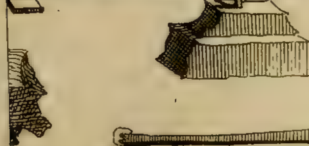


Fig. 1.er

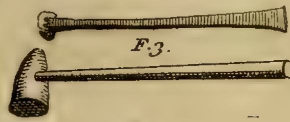






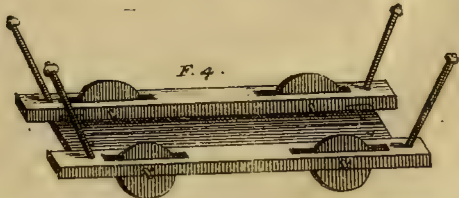
F. 2.

F. 3.



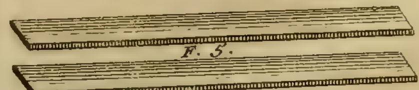


F. 4.



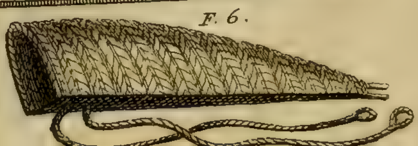
F. 9.

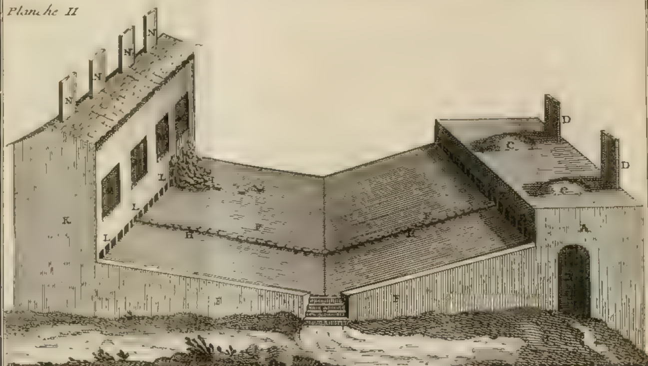


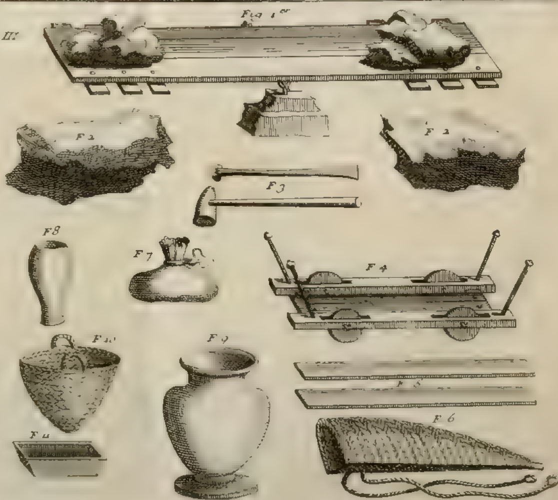


F. 5.

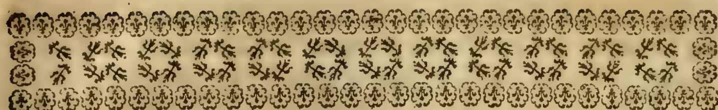
F. 6.







roneau del. et Sculp.



MESSIEURS DE LA SOCIETE' Royale des Sciences, établie à Montpellier, ont envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui ſuit, pour entretenir l'Union intime qui doit être entre-elles; comme ne faiſant qu'un ſeul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roi au mois de Février 1706.

NOUVELLES MANIERES

De toiſer les Voûtes en Cul de Four, ou en Dôme ſurhauſſées & ſurbaiſſées, & les Voutes en Arc de Cloître & d'Arête.

Par M. SENE'S.

LES pratiques dont on ſe ſert pour toiſer ces Voutes ſont ſi défectueuſes, qu'il eſt ſurprenant que perſonne juſqu'ici n'en ait donné de préciſes, ſur-tout depuis qu'on en a ouvert le chemin par les découvertes que l'on a faites ſur la ſurface des Sphéroïdes & les Onglets cylindriques. Cependant cette recherche méritoit l'attention des Géométres autant que bien d'autres incomparablement moins utiles : mais plus attachés à la ſpéculation qu'à la pratique, ils n'ont pas tourné leur vûe de ce côté-là, & je n'y aurois de même point penſé, ſi mon emploi d'Ingénieur ordinaire du Roi ne m'avoit donné occaſion de faire de ces ſortes de Toiſés.

Le P. de Chales, dans son Cours Mathématique, a bien eu le même dessein sur les Voutes d'Arête; mais sa méthode donne précisément la même erreur qu'il veut corriger. La meilleure maniere qu'on ait pratiquée pour mesurer la surface des Voutes d'Arête, c'est de les développer; mais outre la difficulté qu'il y a à mesurer les développemens bien exactement, on ne peut gueres par leur moyen trouver la solidité de la Voute : d'ailleurs, comme ils exigent une opération assez longue, il arrive que soit par ignorance, soit pour s'en éviter la peine, la plûpart toisent ces Voutes comme des Voutes en berceau, ce qui donne de grandes erreurs, souvent très-préjudiciables aux intérêts du Roi dans les toisés de ses Bâtimens, & aux particuliers qui font bâtir.

M. Parent a aussi donné dans le Mercure de Paris du mois de Mars 1712. des Pratiques pour mesurer les Voutes en Dôme surhaussées & surbaissées; mais celle qui regarde les Voutes surbaissées ou demi-sphéroïdes applatis, donne plus qu'il ne faut, & l'erreur va souvent à plus d'un huitiéme; ce que j'ai vérifié, en la comparant avec ma maniere & avec celle du Traité de la Pendule de M. Huygens. D'ailleurs, peu de personnes s'accommoderont des longs calculs de ces pratiques.

Les manieres que je donne ici sont précises, & très-faciles à pratiquer : j'en ai trouvé pour toutes sortes de cas, dont je ne donnerai cependant qu'une partie qui comprend le cas le plus simple, mais qui est en même-tems le plus d'usage, c'est lorsque les arcs des Voutes sont des demi-Cercles ou des demi-Ellipses. Je réserve pour un Traité de tout le Toisé, que je pourrai donner un jour, si mes occupations m'en laissent le loisir, celles dont les arcs sont moindres que des demi-Cercles ou des demi-Ellipses (que Palladio appelle *Voutes à la Remenée*) & les Gotiques ou à Tiers-point.

La mesure des surfaces des Sphéroïdes oblongs & applatis donne celle des Voutes en Dôme surhaussées & surbaissées, & est d'ailleurs utile pour trouver la surface des

Voutes d'Arête & en Arc de Cloître surhaussées & surbaissées; mais cette mesure, par la méthode de M. Wallis dont je me sers, dépend de la quadrature d'un segment de Cercle dans le Sphéroïde oblong, & de celle de l'hyperbole dans le Sphéroïde applati. On trouve fort facilement la superficie approchée d'un segment de Cercle, & la superficie approchée de l'hyperbole se trouve aussi par les Méthodes de Mrs. Mercator, Wallis & Huygens; mais ces méthodes employant des Calculs qui ne sont pas commodes pour la pratique des Toisés, je donne une autre maniere qui a la simplicité & la justesse convenables à cette pratique.

Je commence par quelques Lemmes ou Theorêmes qui serviront de fondement à tout ce qu'on dira dans la suite.

LEMME I.

Soient EC, OF, *le grand & le petit axe de l'Ellipse* OE FC; *du centre* K *par* C *soit décrit le quart de Cercle* CDA, *& du point* O *ayant tiré à* EC *la parallele* OD *rencontrant l'arc* CDA *en* D, *soit achevé le rectangle* KODI, *& fait sur* DI *prolongée*, IG *égale à* KC : *soit aussi du centre* K *par le sommet* F *& le point* G, *décrite la demi-hyperbole* FG, *& achevé le rectangle* KLGI. Fig. 1.

1°. *Le rectangle* KODI *sera à la figure* KADI, *comme la surface de la Sphére dont le rayon est* KO, *à la surface du Sphéroïde oblong qu'on conçoit décrit par la révolution de l'Ellipse* COEF *autour de l'axe* EC.

2°. *Le rectangle* KLGI *sera à la figure* KFGI, *comme la surface de la Sphere dont le rayon est* KC, *à la surface du Sphéroïde applati décrit par la révolution de l'Ellipse* OEFC *autour de l'axe* OF.

M. Wallis a donné cette proposition dans ses Oeuvres Mathématiques (page 559.) où l'on en pourra voir la démonstration, qu'il seroit trop long de mettre ici.

LEMME II.

Fig. 2. *Sur* ABC *quart d'un Cercle ou d'une Ellipse* ABEY *dont* AC, BC, *sont les demi-axes, soit une portion de cylindre* DABC *terminée par la surface cylindrique* DAB, *par le plan incliné* DXAC, *& par le triangle* DBC *perpendiculaire au quart de Cercle ou d'Ellipse* ABC.

Si le côté DB *de ce triangle est perpendiculaire à ce quart de Cercle ou d'Ellipse* ABC, (*auquel cas j'appelle cette portion* droite) *je dis qu'il y aura même raison de la circonférence de Cercle faite du rayon* CB, *à* DB; *que de la surface courbe de l'hémisphére ou du demi-sphéroïde formé par la révolution du quart de Cercle ou d'Ellipse* ABC *à l'entour de* AC; *à la surface cylindrique* DAB *de cette portion* DABC: *& pareillement que de cet hémisphére ou ce demi-sphéroïde, à cette portion* DABC.

DE'MONSTRATION.

Si sur les ordonnées telles que *FZ* infinies en nombre, qui remplissent le quart de Cercle ou d'Ellipse *ABC*, l'on conçoit des triangles *XFZ* paralleles au triangle *DBC*, ils lui seront semblables. Ainsi *DB* : *XF* : : *CB* : *ZF* : : la circonférence du rayon *CB* : à la circonférence du rayon *ZF*. Donc la circonférence du rayon *CB* : *DB* : : la circonférence du rayon *ZF*: *XF* : : le nombre infini de circonférences des rayons *ZF* qui forment la surface de l'hémisphére ou du demi-sphéroïde faits par la révolution de *ABC* à l'entour de *AC*, c'est-à-dire, cet hémisphére ou ce demi-sphéroïde : au nombre infini des lignes *XF* qui composent la surface cylindrique *DAB*, c'est-à-dire, à cette surface cylindrique. Donc la circonférence du rayon *CB* : *DB* : : la surface de cet hémisphére ou ce demi-sphéroïde : à cette surface cylindrique *DAB*. *Ce qu'il falloit premierement démontrer.*

De plus, la circonférence du rayon *CB* : *DB* : : le Cercle de ce rayon *CB* : au triangle *DBC* : : le Cercle du

rayon *ZF*: au triangle *XFZ* : : le nombre infini de Cercles des rayons *ZF* qui composent l'hémisphére ou le demi-sphéroïde ci-dessus : au nombre infini de triangles *XFZ* qui composent la portion cylindrique *DABC*, c'est-à-dire : : cet hémisphére ou ce demi-sphéroïde : à cette portion *DABC*; donc la circonférence du rayon *CB* : *DB* : : cet hémisphére ou le demi-sphéroïde : à cette portion *DABC*. *Ce qu'il falloit aussi démontrer.*

COROLLAIRE.

Il est évident par cette démonstration, que la même circonférence du rayon *ZF* : *XF* : : la surface courbe du segment de Sphére ou de Sphéroïde fait par la révolution du demi-segment de Cercle ou d'Ellipse *AFZ* à l'entour de *AZ* : à la surface cylindrique *XAF* de la petite portion *XAFZ* (que j'appelle *Segment de portion*) & pareillement : : ce segment de Sphére ou de Sphéroïde : à ce segment de portion *XAFZ*. Fig. 3.

Le Lemme suivant n'est qu'une suite de celui-ci.

LEMME III.

Si le côté DB *du triangle* DBC *n'est point perpendiculaire au Quart de Cercle ou d'Ellipse* ABC (*auquel cas j'appelle cette portion* oblique) *tout le reste demeurant le même qu'au Lemme précédent, & imaginant une section du même cylindre* (*sçavoir le Quart de Cercle ou d'Ellipse* A f b C) *à laquelle le côté* DB *ou l'axe du cylindre soit perpendiculaire* (*je nomme ces sections perpendiculaires à l'axe du cylindre, sections droites*).

Je dis qu'il y aura même raison de la circonférence de Cercle du rayon Cb *à* D B *côté de la portion oblique* D A B C, *que de la surface de l'hémisphére ou du demi-sphéroïde fait par la révolution du Quart de Cercle ou d'Ellipse* A f b C *à l'entour de* AC, *à la surface cylindrique* DAB *de cette portion oblique* DABC ; *& pareillement que de cet hémisphére ou ce demi-sphéroïde à cette portion* DABC.

DÉMONSTRATION.

La ſection droite, c'eſt-à-dire, le Quart de Cercle ou d'Ellipſe *AfbC* étant perpendiculaire au côté *Db*, il eſt évident que les portions cylindriques *DAbC*, *BAbC*, ſont droites. Si l'on nomme donc, pour abréger, la circonférence du rayon *Cb* (*B*), la ſurface courbe de l'hémiſphére ou du demi-ſphéroïde fait par la révolution de *AfbC* à l'entour de *AC* (*S*), la ſurface cylindrique de la portion droite *DAbC*(*V*), & la ſurface cylindrique de l'autre portion droite *BAbC*(*Y*); on aura (*Lemme* 2.) ces analogies *C*: *Db*: : *S*:*V*; *C*:*Bb*: : *S*:*Y*; donc *C*: *S*: : *Db*:*V*: : *Bb* :*Y*. Donc *C*: *S*: : *Db*+*Bb* (ou *DB*): *V*+*Y*, c'eſt-à-dire, (*C*) circonférence du rayon *Cb* eſt à *DB* côté de la portion oblique *DABC*; comme (*S*) ſurface courbe de l'hémiſphére ou du demi-ſphéroïde, à *V*+*Y* ou *DAB* ſurface cylindrique de la portion oblique *DABC*.

De même ſi l'on nomme la circonférence du rayon *Cb* (*C*), l'hémiſphére ou le demi-ſphéroïde (*S*), la portion droite *DABC*(*V*), & l'autre portion droite *BAbC*(*Y*), on aura les mêmes analogies que ci-devant, & l'on conclura par un pareil raiſonnement pour cette portion *DABC*, ce qu'on a conclu pour ſa ſurface; ſçavoir que la circonférence du rayon *Cb* eſt à *DB*, côté de la portion oblique *DABC*, comme l'hémiſphére ou le demi-ſphéroïde fait par la révolution de *AfbC* à l'entour de *AC*, à la portion oblique *DABC*. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE.

On voit par cette démonſtration, que la même circonférence du rayon *Cb*: au même côté *DB*, ou la circonférence du rayon *Zf*:*Xf*: : la ſurface courbe du ſegment de Sphére ou de Sphéroïde fait par la revolution du demi-ſegment de Cercle ou d'Ellipſe *AfZ* à l'entour de *AZ*: à la ſurface cylindrique *XAF* du ſegment de portion oblique

que

que *XAFZ*, & pareillement : : ce ſegment de Sphere ou de Sphéroïde : à ce ſegment de portion.

Voici une pratique dont on aura beſoin dans le Problême ſuivant.

Faire une ligne droite égale à un arc de Cercle.

Soit l'arc de Cercle *ABC*, qui n'excede point la demi-circonférence, la ſoutendante duquel ſoit *AC*, & l'un & l'autre ſoit diviſé en deux parties égales par la ligne *DB*. Fig. 4.

Ayant tiré la ſoutendante *AB*, il faut en prendre les $\frac{2}{3}$ & les mettre depuis *A* juſqu'en *E* dans la ligne *CA* prolongée. Puis ayant diminué la ligne *DE* de ſa dixiéme partie *EF*, il faut mener *FB*, & enfin *BG* qui lui ſoit perpendiculaire, & l'on aura la ligne *AG* égale à l'arc *AB*, ou ſa double à l'arc *ABC*, qui excédera de ſi peu, que lors même que cet arc ſera égal à la demi-circonférence du Cercle, il n'y aura pas à dire $\frac{1}{1400}$ de ſa longueur, mais s'il n'eſt que d'un tiers de la circonférence, il n'y aura pas $\frac{1}{13000}$ de différence, & s'il n'eſt que d'un quart, il ne s'en faudra pas $\frac{1}{90000}$ de ſa longueur. Cette pratique eſt de M. Huygens.

On peut auſſi le faire mécaniquement, en parcourant l'arc propoſé avec le Compas très-peu ouvert, & appliquant enſuite ce Compas ainſi ouvert ſur une ligne droite autant de fois qu'il l'aura été ſur l'arc, la longueur déterminée ſur cette droite, ſera à peu-près égale à cet arc.

PROBLEME I.

Trouver la ſurface d'un Sphéroïde oblong.

Du centre *K* de l'Ellipſe *COEF* (dont on conçoit que la révolution autour du grand axe *CE* décrit ce Sphéroïde) par *C*, extrémité de cet axe, ſoit décrit le quart de Cercle *CDA* rencontrant le petit axe *FO* prolongé en *A*. Fig. 5.

Du point *O*, extrémité de ce petit axe, tirez à *KC*, la parallele *OD*, & du point *D*, où elle joint le quart de

Cercle, menez *DI* parallele à *OK*, ce qui formera le rectangle *KODI*.

Soit enſuite ſur le demi-axe *KC*, fait *KM* égale à l'arc *AHD*, tirez du point *I* au point *A*, la droite *IA*, & menez du point *M*, *MB*, parallele à *IA*, rencontrant *KA* prolongée en *B*.

Je dis que le produit fait en multipliant la circonférence de Cercle du rayon *KO* moitié du petit axe de l'Ellipſe, par la ligne *FB*, eſt le contenu de la ſurface du Sphéroïde propoſé.

DÉMONSTRATION.

Soient tirées la ligne *BD*, le rayon *KD*, la corde *AD*, & *KG*, perpendiculaire à cette corde.

Par la conſtruction $KB : KM :: KA : KI$, donc $KB - KA : KM - KI :: KA : KI$, & $\overline{KB - KA} \times KI = \overline{KM - KI} \times KA$; & mettant *AB* au lieu de $KB - KA$, *OD* au lieu de ſon égale *KI*, & l'arc *AHD*, au lieu de *KM* qui lui a été faite égale; on aura $AB \times OD = \overline{AHD - OD} \times KA$, ou $= AHD \times KA - OD \times KA$, au lieu de $\overline{KB - KA} \times KI = \overline{KM - KI} \times KA$.

Mais à cauſe des triangles ſemblables *KAG*, *DAO*; $OD : AD :: KG : KA$; donc $OD \times KA = AD \times KG$, & mettant $AD \times KG$, au lieu de $OD \times KA$ ci-deſſus, on aura $AB \times OD = AHD \times KA - AD \times KG$, & prenant leurs moitiés $\frac{AB \times OD}{2} = \frac{AHD \times KA}{2} - \frac{AD \times KG}{2}$. Mais $\frac{AB \times OD}{2}$ eſt égal au triangle *ABD*, & $AHD \times KA$ (égal au ſecteur *KAHD*) $- AD \times KG$ (égal au triangle *KAD*) eſt égal au ſegment de Cercle *AHDA*; donc ce triangle *ABD* eſt égal à ce ſegment *AHDA*; & ajoutant à chacun le trapeze *KADI*; on aura le trapeze *KBDI* égal à la figure *KAHDI*.

Maintenant (*Lem. n. 1.*) le rectangle $KODI$: à la figure $KAHDI$ :: la ſurface de la Sphere du rayon *KO* : à la

ſurface du Sphéroïde propoſé ; nommant donc (*C*) la circonférence du rayon *KO* & (*S*) la ſurface du Sphéroïde, & pour la figure *KAHDI*, mettant $\frac{\overline{KB+DI}}{2} \times DO$ valeur du trapeze *KBDI* qu'on a démontré lui être égal, on aura $KO \times OD : \frac{\overline{KB+DI}}{2} \times OD$ ou $KO : \frac{\overline{KB+DI}}{2} :: 2KO \times C$ (égal à la ſurface de la Sphere du rayon *KO*) : *S* ; donc $2KO \times C \times \frac{\overline{KB+DI}}{2}$ ou $KO \times C \times \overline{KB+DI} =$ $= KO \times S$, & enfin $C \times \overline{KB+DI}$ ou (à cauſe de $KB + DI = FB$) $C \times FB = S$; c'eſt-à-dire, le produit fait de la circonférence du rayon *KO* par la ligne *FB* eſt égal au contenu de la ſurface du Sphéroïde propoſé. *Ce qu'il falloit démontrer.*

On peut trouver cette longueur *FB* par le calcul, connoiſſant ſeulement les demi-axes *KC*, *KO*, du Sphéroïde, en faiſant ces analogies.

1. Comme *KD* ou *KC*, grand demi-axe
au ſinus total,
ainſi *KO* petit demi-axe
au ſinus de l'angle *KDO*.

Otez les degrés que contient l'angle *KDO*, de 90, & le reſte donnera ceux de l'angle *DKO* ou de l'arc *AHD* ; dites enſuite :

2. Comme 360 degrés
aux degrés de l'arc *AHD*,
ainſi la circonférence du rayon *KC*
à la longueur de l'arc *AHD* ou à *KM*.

3. Comme le ſinus total
à *KD* ou *KC* ;
ainſi le ſinus de l'angle *DKO*
à *OD* ou *KI*.

4. *KI* : *KM* :: *KA* ou *KC* : *KB*.

A laquelle *KB* ajoutant la valeur du demi-axe *KF*, on aura celle de *FB*.

COROLLAIRE.

Il eſt évident que le produit fait de la même circonférence du rayon *KO* par *FN* moitié de *FB*, donnera la ſurface courbe du demi-ſphéroïde *COFO*, ou du demi-ſphéroïde *OCEC*, ou du demi-ſphéroïde quelconque *CSQS*; car ces ſurfaces ſont toutes égales entr'elles, étant chacune moitié de celle du Sphéroïde.

De même le produit fait de la moitié de la circonférence du rayon *KO* par *FN*, ſera le contenu de la ſurface courbe d'un quart quelconque du Sphéroïde, le produit fait de l'arc *VF* de la même circonférence par *FB*, donnera la ſurface courbe du fuſeau *CVEFC*, & le produit du même arc *VF* par *FN*, celle du demi-fuſeau *CVF*.

Je mets immédiatement ici les pratiques du Toiſé des Voutes en Dôme ſurhauſſees, afin qu'on ait plus préſent le Problême précédent dont ces Pratiques dépendent. Je ſuivrai le même ordre pour les autres Voutes.

Pratiques du Toiſé des Voutes en Cul-de-Four ou en dôme ſurhauſſées.

AVERTISSEMENT.

Nous ſuppoſons toujours que les arcs des Voutes ſurhauſſées & ſurbaiſſées dont nous traitons dans ce Mémoire, ſont des demi-ellipſes; ces courbes donnent aux ouvrages autant de ſolidité, & font meilleur effet à la vûe que toutes les autres ovales. Si cependant on employe d'autres ovales, on pourra également ſe ſervir de nos regles ſans s'éloigner de la préciſion que très-peu.

Il faut ſe rendre familieres les pratiques pour trouver les longueurs telles que *FB* du Problême précédent, & telles que *OB* du ſuivant, & obſerver de tracer les Figures fort grandes pour avoir ces longueurs plus exactement.

PRATIQUE I.

Mesurer la surface d'une Voute en Cul-de-Four surhaussée.

Soit *MDQG* le Plan de la Voute, *MRQ* son profil par *MQ*, pour en avoir la surface intérieure, trouvez par rapport à *KC* hauteur de la Voute depuis le dessus de l'imposte & à *FO* sa largeur, la ligne *FB* comme au Problême précédent, & multipliez la circonférence intérieure *ODFGO* du plan par *FN*, moitié de la longueur trouvée *FB*, & le produit donnera la surface requise: ce qui est évident par le corollaire du même Problême. Fig. 6.

Exemple. Soit le diamétre *FO* = 3 toises 3 pieds, & la ligne trouvée *FB* = 5 toises : trouvez la circonférence *ODFGO* qui sera de 11 toises, prenez la moitié de *FB*, qui est deux toises 3 pieds, & faites la multiplication à l'ordinaire.

ODFGO.	Circonfer...	11to.	0^{pi}.	0^{po}.	27to. 3^{pi}. 0^{po}.
FN.	Haut. réduite	2	3	0	

Ces 27 toises 3 pieds seront le contenu de la surface intérieure de la Voute.

Cette pratique sert aussi à mesurer la surface d'une Voute dont le plan est elliptique.

Soit *GMRQ* le Plan de la Voute, & *GMR* son Profil; & cette Voute soit telle que les arcs verticaux qui la forment ou ses Cintres, sçavoir les Cintres sur *OF*, & sur des paralleles à *OF*, soient des demi-Cercles; on trouvera, par rapport à *KC*, *KO*, la ligne *FB* comme au Problême précédent, & multipliant pareillement la circonférence du rayon *KO* par *FN* moitié de *FB*, le produit donnera (*Cor. Prob. preced.*) la surface intérieure de cette Voute. Fig. 7.

Il est évident que la surface intérieure des Voutes en Niche qui seront la moitié des précédentes, qu'on imagine coupées par un plan vertical qui passe par leur sommet, sera trouvée en multipliant la demi-circonférence du rayon Fig. 6. 7.

KO par la même *FN;* ſçavoir, en multipliant ici 5 toiſes 3 pieds par 2 toiſes 3 pieds, on aura 13 toiſes 4 pieds 6 pouces pour le contenu de cette ſurface.

Si la Voute enfin (*Fig. 6.*) avoit pour Plan un arc de Cercle moindre ou plus grand que la demi-circonférence, il faudroit multiplier le pourtour de cet arc par *FN.* Tout cela eſt clair (*même corollaire*).

On opérera de la même maniere pour avoir la ſurface extérieure de la Voute, en ſe ſervant de *KM, KR*, au lieu de *KO, KC*, dont on s'eſt ſervi pour avoir une longueur telle que *FB*, &c. mais on doit remarquer que lorſque la ſurface intérieure ou l'extérieure eſt elliptique, l'autre ne l'eſt point; parce que deux Ellipſes concentriques ne peuvent pas comprendre un eſpace également large par-tout: ce qui ſeroit cependant néceſſaire pour rendre l'opération exacte, parce qu'on donne d'ordinaire à ces Voutes une égale épaiſſeur; mais l'erreur que cela donne, ne peut pas être conſidérable.

PRATIQUE II.

Meſurer la ſolidité des Voutes précédentes.

Trouvez comme ci-devant le contenu de la ſurface moyenne qu'on imagine diviſer l'épaiſſeur de la Voute en deux également, dont le Profil eſt *m r q*, & multipliez ce contenu par l'épaiſſeur *MO* de la Voute pour avoir ſa ſolidité, on en fera de même (*Fig. 7.*)

Exemple. Soit *q m*, diamétre moyen de la Voute = 3 toiſes 5 pieds, la circonférence moyenne ſera = 12 toiſes 0 pieds 5 lignes, la longueur *q n* trouvée comme *FN* (*Prob. preced.*) ſoit = 2 toiſes 4 pieds 5 pouces, & l'épaiſſeur = 2 pieds. Donc

		to.	pi.	po.	li.	
m d q g m.	Circonférence moyenne	12	0	3	5	32 to. 5 pi. 9 po. 4 li.
q n	Haut. réduite	2	4	5	0	
MO.	Epaiſſeur . .	0	2	0	0	

Ces 32 toises 5 pieds 9 pouces 4 lignes donneront la solidité requise.

Pour faciliter ces pratiques, en les montrant tout d'un coup aux yeux, on a mis à côté des dimensions dans les exemples précédens, les Lettres qui marquent ces dimensions, & on en fera de même dans la suite. Mais il ne sera pas nécessaire en donnant le Toisé d'un ouvrage, d'y mettre de pareilles Lettres.

REMARQUE.

Il y a des manieres géométriques faciles pour toiser la solidité des Sphéroïdes, & par conséquent celle des Voutes en Cul-de-Four. On les considere comme pleines, on retranche le demi-Sphéroïde du vuide du demi-Sphéroïde total qui comprend l'épaisseur de la Voute & ce vuide, & l'on prend ce qui reste pour la solidité de la Voute. Mais comme, suivant ce qu'on a déja dit, le demi-Sphéroïde total, & le demi-Sphéroïde du vuide ne sçauroient être tous deux elliptiques, si la Voute est de même épaisseur par-tout : ces manieres ne sont pas dans la derniere exactitude, & celle que je donne ici sera au moins aussi précise, & plus convenable aux Toisés, où il est toujours mieux que les trois dimensions des ouvrages, soient marquées.

PROBLEME II.

Trouver la surface d'un Sphéroïde applati.

Du centre K de l'Ellipse $OEFC$ (dont on conçoit que la révolution autour du petit axe OF, décrit le Sphéroïde) par (C) extrémité du grand axe, soit décrit le quart de Cercle CDA, rencontrant le petit axe prolongé en A, & tirez à KC par les extrémités O, F, du petit axe, & par le point A, les paralleles indéfinies $O\Delta$, MFD, RAG, & par le point D où MFD rencontre l'arc de Cercle, menez à OA la parallele ΔG, rencontrant RG en G, & OD en Δ. Fig. 8.

Divisez ensuite $O\Delta$ en deux également en β, faites $\beta\sigma$

égale à la troisiéme partie de *Oβ*, & tirez du centre *K*, & de l'extrémité *C* du demi-axe *KC* par les points *6*, *β*, deux droites qui se joindront en 7.

Faites *Kf* égale à *KF*, & tirez par le point (*f*) au point de rencontre (7) la droite *f7* qui coupera *β6* au point (5) par lequel menez à *OA* la parallele *5TQ*.

Maintenant faites *AL* égale à *AQ*, & menez par les points *G*, *L*, la droite *GL*, & par le point *Q*, *QH*, parallele à *GL*, rencontrant *KL* en *H*.

Pareillement faites *AN* égale à *AF*, & tirez du point (*G*) au point (*O*) extrémité du petit axe, la droite *GO*, & du point (*N*) *N8* parallele à *GO*, rencontrant *KL* en (*8*).

Sur *8H*, comme diamétre, décrivez le demi-cercle *HR8* coupant *RG* en *R*, portez *AR* de (*F*) en (*M*) & la distance *KM* de *T* en *V*.

Par les points *G*, *V*, tirez la droite *GVZ* rencontrant *MD* en *Z*, joignez *FG*, menez à cette droite par le point *Z* la parallele *ZY*, rencontrant *IG* en *Y*, & portez *Y* de *K* en *B*.

Je dis que le produit fait en multipliant la circonférence de Cercle du rayon *KC* moitié du grand axe de l'Ellipse, par la ligne *△Y* ou *OB*, sera à très-peu près égal au contenu de la surface du Sphéroïde applati proposé.

DE'MONSTRATION.

Du centre *K*, pour rayon *KM*, décrivez le demi-cercle *XMω*, & tirez du point *X*, où il rencontre *KL* au point *V* la droite *XV*, qui sera (*constr.*) parallele à *AG*, tirez aussi *FY*, & décrivez la demi-hyperbole *FVG*.

Le rectangle *8AH* est égal au quarré de *AR*, ou de son égale *FM*, & le rectangle *ωFX* est égal au même quarré de *FM*; donc $8AH = \omega FX$, & par conséquent *ωF* ou *OX* (qui lui est égale) : *8A* :: *AH* : *FX*; & donnant la hauteur *AG* à tous les termes; on aura $OX \times AG : 8A \times AG :: AH \times AG : FX \times AG$.

Mais à cause des paralleles *GO*, *N8* & *GL*, *QH*, on a *8A* : *AN*, ou à son égale *AF* :: *OA* : *AG*, & *AH* : *AL* ou

ou $\overline{AQ}$: : $\overline{AQ}$: AG, donc $8A \times AG = OAF$, & $AH \times AG = \overline{AQ}^2$. Mettant donc dans l'analogie ci-dessus le rectangle OAF, au lieu de $8A \times AG$, & $\overline{AQ}^2$, au lieu de $AH \times AG$, on aura la suivante $OX \times AG$: OAF : : $\overline{AQ}^2$: $FX \times AG$, & (prenant le produit des extrêmes & celui des moyens) $OXF \times \overline{AG}^2 = AOF \times \overline{AQ}^2$. D'où il s'ensuit que $\overline{AG}^2 : \overline{AQ}^2$ ou $\overline{XV}^2$: : $AOF : OXF$, & par conséquent que le point V est sur la demi-hyperbole FVG.

Mais nous avons trouvé qu'une droite tirée par le point G & le point V de l'hyperbole, tel qu'il a été déterminé sur la ligne TQ, la coupe de sorte que l'espace exterieur FZV est à peu près égal à l'espace intérieur ou segment hyperbolique VvG; donc ajoutant l'espace commun $ZVvGD$, le triangle ZDG sera à peu près égal à l'espace hyperbolique $FVvGD$. Mais ce triangle ZDG est égal au triangle FDY (car à cause (*constr.*) de ZY parallele à FG, & de l'angle commun D, les côtés de ces triangles sont en raison réciproque, sçavoir $FD : ZD$: : $DG : DY$) donc le triangle FDY sera à peu près égal au même espace hyperbolique $FVvGD$: & ajoutant le rectangle commun $KFDI$, on aura le trapeze $KFYI$ égal à peu près à l'espace $KFVvGI$.

Maintenant (*Lem. 1. n. 2.*) le rectangle $AKIG$: à l'espace $KFVvGI$: : la surface de la Sphere du rayon KC : à la surface du Spheroïde proposé; donc nommant la circonférence de Cercle du rayon KC ou KA (C) & la surface du Spheroïde (S), & pour l'espace $KFVvGI$ mettant $\frac{\overline{KF+YI}}{2} \times KI$ ou $\frac{1}{2}\, OB \times KI$ (car $OK = KF$ & *constr.* $KB = IY$) valeur du trapeze $KFYI$ qui lui est égal; on aura le rectangle $AKIG$, sçavoir $KA \times KI$: $\frac{1}{2}\, OB \times KI$, ou $KA : \frac{1}{2}\, OB$: : $2KA \times C$ (égal à la surface de la Sphere du rayon KA) : S. Donc $2KA \times C \times \frac{1}{2}\, OB$ ou (ce qui est le même) $KA \times C \times OB = KA \times S$, & enfin $C \times OB = S$; c'est-à-dire, le produit fait de la circonférence du rayon KC

par la ligne OB, eſt à peu près égal au contenu de la ſurface du Spheroïde. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Si l'on veut trouver par le calcul, ſans tracer aucune figure, la longueur OB par la ſeule connoiſſance des demi-axes KC, KF, il faut multiplier $KC + KF$ par $KC - KF$, & tirer la racine quarrée du produit, laquelle donnera la longueur $FD = AG = O\Delta$, dont on prendra le ſixiéme pour avoir $\beta 6$: après quoi l'on fera ces analogies.

1°. $KG : KC - KF = fC :: \beta 6 : \beta 5$.

Retranchez $\beta 5$ de $O\beta$ moitié de $O\Delta$, & il reſtera la valeur de $O5 = AQ$.

2°. $AG : AL$ ou $AQ :: AQ : AH$.

3°. $AG : AN$ ou $AF = KC - KF :: AO = KC + KF :: A8$.

Multipliez $A8$ par AH, & au produit qui ſera le quarré de AR ou de FM, ajoutez le quarré de KF, & de leur ſomme tirez la racine quarrée, qui donnera la longueur de KM ou de ſon égale TV.

Otez KF ou $T\pi$ de TV pour avoir le reſte πV, & $F\pi$ de FD pour $D\pi$.

4°. $DG - \pi V : DG$ ou $FA :: D\pi : DZ$.

5°. $DF : DG :: DZ : DY$ ou FB.

A laquelle FB ajoutant la valeur du petit axe OF, on aura la longueur requiſe OB.

COROLLAIRE.

Il eſt évident comme au corollaire Prob. 1. que le produit fait de la circonférence du rayon KC par OP moitié de OB, ſera égal à la ſurface courbe du demi-Sphéroïde $OECE$ ou du demi-ſpheroïde $EOIO$, ou de quelconque autre demi-ſpheroïde.

Pareillement le produit fait de la démi-circonférence du rayon KC, par OP, ſera égal à la ſurface courbe d'un quart quelconque de Spheroïde, le produit de l'arc ES de la même circonférence par OB donnera la ſurface courbe du fuſeau $OEFSO$, & le produit du même arc ES par OP, celle du demi-fuſeau OES.

REMARQUE.

Ayant tracé la demi-hyperbole dans les différentes raisons qui peuvent être entre les demi-axes *KF*, *KC*, de l'Ellipse *OEFC*, j'ai toujours remarqué que la parallele *ſTQ* tirée par le point (*ſ*) trouvé comme je l'ai dit, coupe cette demi-hyperbole en un point *V*, par lequel & le point *G* ayant tiré la droite *GVZ*, les eſpaces *FZV*, *VuG* ſe trouvent à peu près égaux, comme on l'a ſuppoſé. Et comme la différence entre ces deux eſpaces ne peut être qu'une ſuperficie très-petite qui ſe trouve ici changée en un triangle, dont le ſommet eſt au point (*F*) & la baſe ſur *DG*, elle ne peut donner pour erreur ſur *DY* de part ou d'autre du point *Y*, que la baſe de ce triangle, duquel la hauteur *DF* étant fort grande, il s'enſuit que cette baſe, & par conſéquent cette erreur, doit être ſi petite comparée à *OB*, qu'on peut la négliger pour profiter de la pratique ſimple & commode que procure cette maniere.

Pratiques du Toiſé des Voûtes en Cul-de-Four ſurbaiſſées.

Meſurer la ſurface d'une Voûte en Cul-de-Four ſurbaiſſée.

Soit *EDCG* le Plan de la Voûte & *EOC* ſon Profil par *EC*. Pour en avoir la ſurface intérieure, faites *KF* = *KO*, & trouvez la ligne *OB* par rapport à *KC*, *OF*, comme au Problême précédent: Multipliez après la circonférence intérieure *EDCGE* par *OP* moitié de *OB*, & le produit donnera la ſurface de cette Voûte (*Corol. même Prob.*) Fig. 5.

Exemple. Soit le diamétre *EC* = 5 toiſes 4 pieds 6 pouces, la circonférence *EDCGE* ſera = 18 toiſes 0 pied 5 pouces, & ſoit *OP* = 2 toiſes 0 pied 11 pouces. Donc

ODCGE.	Circonf. . . .	18$^{to.}$	0$^{pi.}$	5$^{po.}$	38$^{to.}$ 5$^{pi.}$ 5$^{po.}$
OP.	Haut. réduite	2	0	11	

Ces 38 toiſes 5 pieds 5 pouces donneront la valeur de la ſurface requiſe.

Fig. 10. Si le Plan *OCFE* de la Voûte étoit elliptique, & ſes Cintres ſur l'axe *CE* & ſur des paralleles à cet axe étoient des demi-cercles; il faudroit auſſi trouver, par rapport à *KC, OF*, la longueur *OB* comme au Problême précédent, & multiplier pareillement la circonférence du rayon *KC* par la moitié de la ligne trouvée *OB*, pour avoir au produit (*Corol. Probl. précéd.*) la ſurface intérieure de cette Voûte.

On voit qu'ayant trouvé les longueurs telles que *OB*, les Pratiques enſuite ne différent point de celles qu'on a données pour les Voûtes ſurhauſſées. Ainſi on trouvera de la même maniere, la ſurface intérieure des Voûtes en Niche, qui ſeront moitié des précédentes, ou partie de celle (*Fig. 9.*) leurs ſurfaces intérieures & leur ſolidité; ce qu'il ſeroit inutile de répéter.

REMARQUE.

Les Problêmes précédens font voir l'erreur conſidérable qu'on fait, par la maniere ordinaire de meſurer la ſurface des Spheroïdes, qu'Errard & d'autres Géométres ont cru géométrique, qui eſt de multiplier la circonférence du grand Cercle du Spheroïde, par la longueur de l'axe qui eſt perpendiculaire à ce Cercle. Car dans le Spheroïde oblong (*Fig. 5.*) portant la longueur *FB* de *E* en *P*; on voit que cette maniere ordinaire donne de trop, un rectangle qui a pour baſe la circonférence du rayon *KF* & pour hauteur la longueur *PC*: & dans le Sphéroïde applati (*Fig. 8.*) ce qu'on trouve par la même maniere eſt moindre qu'il ne faut d'un rectangle, qui a pour baſe la circonférence du rayon *KC*, & *FB* pour hauteur.

PROBLEME III.

Trouver la ſurface courbe DAB *de la portion de cylindre droite ou oblique* DABC *des Lemmes 2, 3.*

PREMIER CAS.

Lorsque la base ACB *de la portion droite ou la section droite* A b C *de la portion oblique est un Quart-de-Cercle.*

Fig. 2, 3, & 11, 12, 13. *qui sont les mêmes renversées.*

Le produit fait de *DB* par *AC* sera égal au contenu de la surface courbe *DAB*.

SECOND CAS.

Lorsque la base ABC *de la portion droite ou la section droite* Abc *de la portion oblique, est un quart d'Ellipse, dont* AC *est la moitié du grand axe.*

Les mêmes Figures serviront pour tous les cas, pour en éviter la multiplicité.

Il faut trouver (*Fig.* 2, 3.) par rapport à l'axe *BY* & au demi-axe *AC* (portion droite) ou à *bY*, *AC* (portion oblique,) une longueur pareille à la longueur *FB* (*Prob.* 1 *Fig.* 5.) & le produit fait de *DB* par la moitié de cette longueur trouvée sera égal au contenu de la surface *DAB* de la portion droite ou oblique.

Par exemple si la longueur trouvée est *OQ* & sa moitié *OR*, le produit *DB* × *OR* sera le contenu de la surface *DAB*.

TROISIE'ME CAS.

Lorsque la base ABC *de la portion droite ou la section droite* AbC *de la portion oblique, est un quart d'Ellipse, dont* AC *est la moitié du petit axe.*

On trouvera par rapport à l'axe *AE* & au demi-axe *CY* (portion droite) ou à *AE*, *bC*, ou *CY* (portion oblique) une longueur pareille à la longueur *OB* (*Prob.* 2. *Fig.* 8.) & le produit fait de *DB* par la moitié de cette longueur trouvée, donnera la surface requise *DAB* de la portion droite ou oblique.

Soit la longueur trouvée *MP* & sa moitié *MS*, le produit *DB* × *MS* sera la valeur de cette surface *DAB*.

DE'MONSTRATION.

Soit $a =$ *AC* ou *OR* ou *MS*, $b =$ *DB*, $c =$ à la circonférence de Cercle du rayon *CB* ou *Cb*. Si l'on fait $c : b :: ac$ (égal à la surface de l'hémisphere, ou par les corollaires Prob. 1, 2. à celle du demi-sphéroïde, faits par la révolution de *ABC* ou *AbC* autour de *AC*) : $\frac{acb}{c} = ab$; ab sera (*Lem.* 2, 3.) égal à la surface cylindrique *DAB*; mais ab est $= DB \times AC$, ou $DB \times OR$ ou $DB \times MS$. Donc, &c.

PROBLEME IV.

Trouver la solidité de la même portion de cylindre droite ou oblique DABC, *&* *du segment de portion* XAFZ.

Mêmes Figur. 1°. Le produit suivant $\frac{1}{3} DB \times BC \times AC$ lorsque la portion est droite, & celui-ci $\frac{1}{3} DB \times bC \times AC$ lorsqu'elle est oblique, donne la solidité requise.

Fig. 14, 15, 16. 2°. Pour avoir le segment de portion *XAFZ*, *AE* (*Fig.* 10.) étant le diamétre du Cercle, ou l'axe de l'Ellipse, dont *AFZ* ou la section droite *AfZ* est un demi-segment, *AZ* la fléche, & *C* le centre; faites sur une ligne droite *ZM* tirée librement du point *Z*, $ZL = ZE$, & $LM = AC$: tirez *LA*, & menez *MO* parallele à *LA*, qui rencontrera *ZA* prolongée en *O*, & faites $ZI = \frac{1}{3} ZO$.

L'on peut trouver *ZO*, & par conséquent *ZI* par le calcul, en faisant cette analogie. *ZE* ou $ZL : ZE + AC$ ou $ZM :: ZA : ZO$, dont le tiers donnera *ZI*.

Maintenant le produit $\frac{1}{2} FX \times FZ \times ZI$, lorsque le segment de portion est droit, & $\frac{1}{2} FX \times fZ \times ZI$ lorsqu'il est oblique, donne la solidité requise.

DE'MONSTRATION.

Soit $a = AC$, $b = DB$, $c = a$, la circonférence de Cercle du rayon *BC* (portion droite) ou *bc* (portion oblique) & $r =$ à ce rayon *BC* ou *bC*, *FZ*, du segment droit ou

fZ du segment oblique $= d$, $S =$ à la circonférence du rayon FZ ou fZ, ZI ou $\frac{1}{3}$ $ZO = f$ & $FX = g$.

1°. Il est démontré que $\frac{1}{2} rc \times \frac{2}{3} a$ ou $\frac{1}{3} rca$ est égal à l'hémisphere ou demi-sphéroïde fait par la révolution de ABC ou AbC à l'entour de AC. Faisant donc $c : b :: \frac{1}{3} rca : \frac{1}{3} \frac{brca}{c}$ ou $\frac{1}{3} bra$; $\frac{1}{3} bra$ sera (*Lem.* 2, 3.) égal à la solidité de la portion $DABC$: mais $\frac{1}{3} bra$ est égal à $\frac{1}{3} DB \times BC \times AC$ ou à $\frac{1}{3} DB \times bC \times AC$. Donc, &c. Fig. 11, 12, 13.

2°. A cause des triangles semblables AZL, OZM; (*Fig. X.*) ZL ou $ZE : ZM$ ou $ZE + AC :: ZA : ZO$; donc $\frac{1}{2} dSf$ est égal au segment de Sphére ou de Sphéroïde fait par la révolution de AFZ (*Fig. 14.*) ou de AfZ (*Fig. 15, 16.*) à l'entour de AZ; & si l'on fait $S : g :: \frac{1}{2} dSf : \frac{1}{2} \frac{gdSf}{S}$ ou $\frac{1}{2} gdf$; $\frac{1}{2} gdf$ sera (*Corol. Lem.* 2, 3.) égal à la solidité du segment de portion $XAFZ$; mais $\frac{1}{2} gdf$ est égal à $\frac{1}{2} FX \times FZ \times ZI$ ou à $\frac{1}{2} FX \times fZ \times ZI$. Donc, &c. Fig. 14, 15, 16.

COROLLAIRE.

Si du prisme triangulaire droit $HGACBD = \frac{1}{2} DB \times BC \times AC$, on retranche la portion droite cylindrique $DABC =$ (*Prob. précéd.*) $\frac{1}{3} DB \times BC \times AC$, le reste $\frac{1}{6} DB \times BC \times AC$ sera égal au solide $HGABDA$ que j'appelle *Partie superieure.* Fig. 11.

De même retranchant du Prisme triangulaire droit $HGAZFX = \frac{1}{2} FX \times FZ \times ZA$, le segment de portion $XAFZ =$ (*Prob. précéd.*) $\frac{1}{2} FX \times FZ \times ZI$, lorsque ce segment est droit, le reste $\frac{1}{2} FX \times FZ \times IA$ sera égal à la partie superieure $HGAFXA$. Fig. 14.

Lorsque cette portion & ce segment de portion seront obliques, il est évident que la partie supérieure de la portion sera égale à $\frac{1}{6} DB \times bC \times AC$, & la partie superieure du segment de portion égale à $\frac{1}{2} FX \times fZ \times IA$. Fig. 12, 13, 15, 16.

Pratiques du Toisé des Voûtes en Arc de Cloître.

PRATIQUE I.

Fig. 17, 18. *Mesurer la surface d'une Voûte en Arc de Cloître, dont le Plan* ABCH *est un Quarré ou un Rhombe.*

La maniere de mesurer la surface de ces Voûtes n'est pas différente de celle pour les Voûtes en Cul-de-Four : on multiplie, quand elles sont en plein Cintre, leur pourtour, c'est-à-dire la somme de tous les côtés, par la hauteur perpendiculaire depuis la clef jusqu'au niveau du dessus de l'imposte, & le produit donne la surface requise. Et quand elles sont surhaussées ou surbaissées, on multiplie le même pourtour par des longueurs trouvées comme aux Problêmes 1, 2.

Soit *GABCH* l'intrados d'une Voûte en Arc de Cloître, & *DF* perpendiculaire à *AB* le diamétre du Cintre *DGF*.

1°. *Si la Voûte est en plein Cintre*, c'est-à-dire si le Cintre *DGF* est un demi-cercle, multipliez le pourtour *ABCHA* par la hauteur *GE*, qui est ici le demi-diamétre du Cercle, ainsi si (*Fig. 17.*) *BC* ou *DF* est = 4 toises, *GE* sera de 2 toises, & le pourtour *ABCHA* = 16 toises. Donc

ABCAH.	Pourtour	16$^{to.}$	0$^{pi.}$	0$^{po.}$	32$^{to.}$ 0$^{pi.}$ 0$^{po.}$
GE.	Hauteur	2	0	0	

Lesquelles 32 toises donnent le contenu de la surface requise.

De même (*Fig. 18.*) si le pourtour est 16 toises, & la largeur *DF* de la Voûte, de 3 toises 3 pieds, *GE* sera = 1 toise 4 pieds 6 pouces. Donc

ABCHA.	Pourtour	16$^{to.}$	0$^{pi.}$	0$^{po.}$	28$^{to.}$ 0$^{pi.}$ 0$^{po.}$
GE.	Hauteur	1	4	6	

Ces 28 toises donneront la surface de la Voûte.

2°. *Si la Voûte est surhaussée*, c'est-à-dire si le Cintre

DGF

DGF eſt une demi-ellipſe, dont *DF* eſt le petit axe, & *GE* la moitié du grand; trouvez par rapport à *GE*, *FD*, comme au premier Problême, la longueur *FO* pareille à la longueur *FB* (*Fig.* 5.) & multipliez le pourtour *ABC HA* de la Voûte par *FN* moitié de *FO* pour avoir ſa ſurface. *Mêmes Figur.*

Exemple. Si (*Fig.* 18.) le pourtour de la Voûte eſt = 16. toiſes, & *FO* = 5 toiſes 0 pieds 6 pouces, ſa moitié *FN* ſera = 2 toiſes 3 pieds 3 pouces. Donc.

ABCHA.	Pourtour......	$16^{to.}$	$0^{pi.}$	$0^{po.}$	}	$40^{to.}$ $4^{pi.}$ $0^{po.}$
FN	Hauteur réduite	2	3	3		

Ces 40 toiſes 4 pieds ſeront le contenu de la ſurface de la Voûte.

3° *Si la Voûte eſt ſurbaiſſée*, c'eſt-à-dire, ſi ſon Cintre *DGF* eſt une demi-ellipſe, dont *DF* eſt le grand axe, & *GE* la moitié du petit; faites ſur le plan *DGF*, *EK* = *EG*, trouvez par rapport à *EF*, *GK*, comme au Prob. 2. la longueur *GM* pareille à la longueur *OB* (*Fig.* 8.) & multipliez le pourtour *ABCHA* par *GP*, moitié de *GM*, & le produit donnera la ſurface requiſe.

Ces pratiques ſont évidentes, (*Prob.* 3.) car *AGBEA* eſt une portion de cylindre pareille à la portion oblique *DABCD* (*Fig.* 13.) donc le produit de *AB* par *GE*, lorſque la Voûte eſt en plein Cintre, par *FN*, lorſqu'elle eſt ſurhauſſée, & par *GP*, lorſqu'elle eſt ſurbaiſſée, donnera le contenu de la ſurface *GAB*. Mais il eſt évident que les quatre ſurfaces *GAB*, *GBC*, *GCH*, *GHA*, ſont égales entr'elles; donc le produit du quadruple de *AB*, c'eſt-à-dire, le produit du pourtour *ABCHA* par *GE* ou *FN* ou *GP*, ſera le contenu de la ſurface de toute la Voûte.

On meſurera de la même maniere la ſurface des Voûtes en Cul-de-Four à pans en plein Cintre, ou ſurhauſſées ou ſurbaiſſées, dont le plan ſera un Polygone régulier. On aura donc cette ſurface, en multipliant le pourtour de la Voûte, par exemple, le pourtour *ABCHLOA* par ſa hauteur *GE*, *Fig.* 19.

ſi elle eſt en plein Cintre ; & ſi elle eſt ſurhauſſée ou ſurbaiſſée, par des hauteurs ou longueurs trouvées (*Prob.* 1, 2.) par rapport à une des portions de cylindre dont elle eſt compoſée, comme on l'a fait en la portion *AGBEA* (*Fig. précéd.*) cela eſt évident.

Si la Voûte n'eſt point entiére, & fait ſeulement partie des précédentes, ſi elle en eſt, par exemple, la moitié *GABC* (*Fig.* 17, 18.) *GABCH* ou *GDBCHF* (*Fig.* 19.) il eſt clair qu'on aura la ſurface de cette moitié, en multipliant le pourtour *ABC*, ou *ABCH*, ou *DBCHF* par les mêmes hauteurs que deſſus.

PRATIQUE II.

Meſurer la ſurface d'une Voûte en Arc de Cloître, dont le Plan n'étant ni un Quarré, ni un Rhombe, ni un Polygone régulier, eſt une figure rectiligne quelconque.

Fig. 20. On en toiſera en particulier les faces différentes, & on prendra la ſomme des produits. On multipliera, par exemple, pour la face *GAB*, la longueur *AB* par la hauteur qui lui conviendra, ſelon que l'Arc ou Cintre de cette face ſera en plein Cintre ou non, & pour la face *GBC* ſa longueur *BC* par ſa hauteur auſſi convenable, & la ſomme des deux produits doublée (à cauſe que dans cette Figure le plan étant un Parallélogramme, les faces oppoſées à celles-là leur ſont égales), donnera la ſurface *GABCH* de la Voûte.

La ſurface de l'extrados de toutes les Voûtes précédentes ſera trouvée par les mêmes pratiques. On multipliera le pourtour extérieur, par exemple (*Fig.* 17, 18.) *abch* par la hauteur *GE* augmentée de l'épaiſſeur de la Voûte, ſi elle eſt en plein Cintre, & ſi elle eſt ſurhauſſée ou ſurbaiſſée, par des hauteurs trouvées (*Prob.* 1, ou 2.) par rapport aux axes du Cintre de l'extrados.

PRATIQUE III.

Mesurer la solidité des Voûtes en Arc de Cloître précédentes, dont l'extrados est parallele à l'intrados, & descend jusqu'à l'imposte.

On trouvera par les pratiques ci-devant le contenu d'une surface moyenne, c'est-à-dire, d'une surface qu'on imagine qui passe par le milieu de l'épaisseur de la Voute, & on multipliera ce contenu par cette épaisseur.

Exemple. Pour le cas de la Voûte en plein Cintre, dont le Plan *abch* est un Quarré ou un Rhombe. Fig. 21.

Soit le côté moyen *nm* de ce Plan, de 4 toises 2 pieds, son pourtour sera de 17 tois. 2 pieds, & la hauteur moyenne de 2 toises 1 pied. Soit l'épaisseur de 2 pieds.

mnopm.	Pourt. moyen	17to.	2pi.	0po.	12to. 3pi. 1po. 4li.
zE.	Haut. moyenne	2	1	0	
dD.	Epaisseur	0	2	0	

Ces 12 toises 3 pieds 1 pouce 4 lignes donnent la solidité de la Voûte.

On en fera de même pour les cas où la Voûte est surhaussée ou surbaissée, en se servant des hauteurs trouvées comme aux Prob. 1, 2. par rapport à *VX*, *EZ*.

Si le Plan de la Voûte étoit un Polygone régulier, c'est-à-dire, si c'étoit une Voûte en Cul-de-Four à pans, la pratique seroit la même, en se servant du pourtour moyen du Polygone, comme on a fait du pourtour moyen du quarré.

AUTRE MANIERE.

Soit que le Plan de la Voûte soit un Quarré ou un Rhombe, ou un Parallélogramme quelconque.

Multipliez continuellement les deux tiers d'un côté extérieur (par exemple de *ab*) de la Voûte, la largeur extérieure *df* prise perpendiculairement à ce côté, & la hauteur *gE* de l'extrados. Fig. 21. 22. 25. 26.

Otez de ce produit celui qui vient en multipliant continuellement les deux tiers du côté intérieur *AB*, correſpondant au précédent, la largeur intérieure *DF*, & la hauteur *GE* de l'intrados. Et le reſte donnera la ſolidité de la Voûte *gabch*.

Exemple. Soit $ab = 4$ toiſes 4 pieds, donc $\frac{2}{3}ab = 3$ toiſ. 0 pieds 8 pouces. Soit $df = 4$ toiſes 4 pieds, & $gE = 2$ toiſes 2 pieds.

De plus ſoit $AB = 4$ toiſes, donc $\frac{2}{3}AB = 2$ toiſes 4 pieds, ſoit $DF = 4$ toiſes, & $GE = 2$ toiſes. Donc

$\frac{2}{3}ab$.	Longueur réduite	3to.	0^{pi}.	8^{po}.	33to. 5^{pi}. 3^{po}.
df.	Largeur	4	4	0	
gE.	Hauteur	2	2	0	

Parties à retrancher.

$\frac{2}{3}AB$.	Longueur réduite	2	4	0	21 2 0
DF.	Largeur	4	0	0	
GE.	Hauteur	2	0	0	

Il reſte pour la ſolidité de la Voûte . . . . 12to. 3^{pi}. 3^{po}.

On a ſuppoſé dans cet exemple la même Voûte en plein Cintre que dans l'exemple précedent; mais cette pratique convient également aux Voûtes ſurhauſſées & ſurbaiſſées, de même que les pratiques ſuivantes.

La petite différence (qui n'eſt ici que d'environ 2 pouces) qui ſe trouve entre ces deux maniéres, vient de ce que nous avons dit dans la Remarque qui eſt à la fin des Pratiques du Toiſé des Voûtes en Cul-de-Four ſurhauſſées.

La démonſtration de cette ſeconde maniére eſt évidente (*Prob. 4.*); car (*Fig. 21.*) les portions cylindriques *agbE*, *AGBE*, d'une des quatre parties de la Voûte ſont pareilles aux portions de ce Prob. 4. Fig. 13. donc $\frac{1}{3}ab \times dE \times gE = agbE$, & $\frac{1}{3}AB \times DE \times GE = AGBE$. Otant donc *AGBE* (c'eſt-à-dire le vuide) de *agbE*, il reſte la partie *bgaAGB* de la Voûte; mais on démontrera que les qua-

tre parties qui composent la Voûte sont égales entr'elles, donc dans les produits ci-dessus, au lieu des tiers de *ab*, *AB*, mettant leurs deux tiers, c'est-à-dire leurs doubles, & au lieu de *dE*, *DE*, leurs doubles *df*, *DF*, on aura le quadruple de ces produits (sçavoir $\frac{2}{3}\, ab \times df \times gE - \frac{2}{3}\, AB \times DF \times GE$) égal aux quatre parties, c'est-à-dire, à la solidité de la Voûte.

Imaginant de pareilles portions cylindriques sur les autres Figures, on fera le même raisonnement.

Les quatre parties de la Voûte sont égales comme je l'ai dit, parce que les quatre portions cylindriques de la Voûte considerée pleine sont égales, & les quatre portions cylindriques du vuide, pareillement égales; d'où s'ensuit que les quatre restes, c'est-à-dire, les quatre parties de la Voûte sont égales. L'égalité de ces portions cylindriques vient de ce que leurs Plans, par exemple, les Plans de celles du vuide (sçavoir les triangles *AEB*, *BEC*, *CEH*, *HEA*,) sont égaux dans un Parallélogramme, étant évident que les portions cylindriques de même hauteur sur des triangles ou Plans égaux sont égales : car chacune de ces portions est égale au produit fait du tiers du double de la surface de son Plan, par sa hauteur; sçavoir (*Fig.* 21, 22.) la portion *AGBE* est (*Prob.* 4.) $= \frac{1}{3}\, AB \times DE$ (qui est le tiers du double de la surface du triangle *AEB*) par sa hauteur *GE*; & la portion $HGAE = \frac{1}{3}\, HA \times QE$ (qui est le tiers du double de la surface du triangle *HEA*) par *GE* : donc à cause des triangles égaux *AEB*, *HEA*, $\frac{1}{3}\, AB \times DE \times GE = \frac{1}{3}\, HA \times QE \times GE \times$, c'est-à-dire, la portion *AGBE* égale à la portion *HGAE*. On prouvera la même chose des autres portions.

Il s'ensuit de-là que les *Parties superieures* de ces portions sont aussi égales entr'elles, & que les portions & parties superieures des Voûtes d'Arête, dont on traitera ci-après, sont aussi égales, lorsque les triangles ou plans des Lunettes sont égaux. Ce qui sera évident, si l'on fait attention que ce sont toujours des restes de tous égaux, dont on retranche choses égales.

PRATIQUE IV.

Mesurer la solidité d'une Voûte en Arc de Cloître en plein Cintre ou surhaussée ou surbaissée, dont l'extrados, étant parallele à l'intrados, ne descend pas jusqu'à l'imposte.

Fig. 22, 23, 24. 1°. Lorsque le Plan *ABCH* de la Voûte est un quarré ou un Rhombe, soit *DMgNF* (*Fig. 24.*) le Profil par *DF* perpendiculaire à *AB*, où l'extrados est coupé par les murs *DO*, *Fp*. Pour avoir la solidité de cette Voûte :

Multipliez continuellement un des côtés intérieurs *AB*, la largeur *DF* prise perpendiculaire à ce côté, & la hauteur *gE* depuis l'extrados. Otez de ce produit les deux suivans, sçavoir celui qui vient en multipliant continuellement $\frac{2}{3}$ *AB*, *DF*, *GE*, & celui qui est fait en multipliant pareillement *AB*, *DF*, (ou *MN*) & *gI* trouvée par rapport au demi-segment *gMK* de Cercle ou d'Ellipse (*Figure 24.*) de même que *AI* (*Fig. X.*) a été trouvée (*Prob. 4. n. 2.*) par rapport au demi-segment de Cercle ou d'Ellipse *AFZ* (*Fig. 14.*) & le reste donnera la solidité requise.

Exemple. Soit *AB* = 4 toises, *DF* = 4 toises, *g E* = 2 toises 2 pieds, *G E* = 2 toises, $\frac{2}{3}$ *A B* sera = 2 toises 4 pieds. Donc

AB Longueur	4to.	0pi.	0po.	}	37to. 2pi. 0po.
DF Largeur	4	0	0		
g E Hauteur	2	2	0		

Parties à retrancher.

I.						
$\frac{2}{3}$ *AB*. Longueur réduite	2to.	4pi.	0po.	} 21 2 0		
DF. Largeur	4	0	0		}	29 2 0
GE. Hauteur	2	0	0			
II.						
AB. Longueur	4	0	0	} 8 0 0		
DF. Largeur	4	0	0			
g I. Hauteur réduite	0	3	0			

Il reste pour la solidité de la Voute 8 0 0

Car le premier des trois produits donne le Prisme, dont la base est *ABCH*, & *GE*, la hauteur, le second est égal (*Prob. 4. & dem. précéd.*) au vuide, & il est évident (*Corol. Prob. 4. & dem. précéd.*) que le troisiéme est égal aux quatre parties supérieures sur les quatre faces de la Voûte, c'est-à-dire, au solide, dont *MgNPO* est le Profil (*Fig. 4.*) terminé par le dessus du Prisme & par l'extrados de la Voûte : ôtant donc de ce Prisme, ce vuide & ce solide supérieur, il reste la solidité de la Voûte.

2°. *Si le Plan* ABCH *de la Voûte est un Quarré long ou un Rhomboïde*, des Points où les Diagonales *ac*, *bh* du Plan coupent les côtés *BC*, *AH*, tirez les droites *rx*, *sq*, & au Profil (*Fig. 27.*) passant par *DF* perpendiculaire à *AB*, les lignes *Mm*, *Nn*, paralleles à *DO*, *FP*, & répondant aux points *M*, *N* du Plan. Fig. 25. 26. 27.

Ensuite faites comme ci-dessus un produit de *AB*, *DF*, *gE*; duquel retranchez la somme des trois suivans, sçavoir du produit $\frac{2}{3}$ $AB \times DF \times GE$, du produit *xr* ou $AB \times MN \times gI$ (laquelle *GI* sera trouvée comme *AI Fig. 16. Prob. 4. n. 2.*) & du produit de la somme des deux espaces égaux *OM*, *PN* multipliés par *AB*, ou (ce qui est le même) du produit $2OM \times AB$, & le reste donnera la solidité de la Voûte, sçavoir

$AB \times DF \times gE - \frac{2}{3} AB \times DF \times GF - AB \times MN \times GI - 2OM \times AB =$ à la solidité de la Voûte.

Car il est évident que le premier produit $AB \times DF \times gE$ est égal au Prisme, dont la base est *ABCH*; que le premier des trois qu'on retranche, est égal (*Prob. 4.*) au vuide, & que les deux autres ensemble (*Corol. Prob. 4.*) sont égaux au solide supérieur, dont le Profil est *OPNgM*; donc le reste donne la solidité requise.

Pour abréger on ne donne point d'exemple, l'on n'aura qu'à ranger les articles de ce Toisé dans le même ordre qu'en l'exemple précédent.

PRATIQUE V.

Mesurer la solidité d'une Voûte en arc de Cloître en plein Cintre, ou surhaussée, ou surbaissée, dont le dessus ou couronnement est de niveau, ou terminé en pyramide, ou en quelque autre figure toisable, son plan étant un parallélogramme quelconque.

Fig. 22. 23. 25. 26.

1°. Si l'extrados représenté (*Fig.* 28.) par OP du Profil passant par DF perpendiculaire à AB, est de niveau; du produit $AB \times DF \times gE$ égal au Prisme sur le Plan $ABCH$ de la Voûte, duquel le Profil est $DOPF$, on retranchera le produit $\frac{2}{3}\ AB \times DF \times GE$ égal (*pratiques précédentes*) au vuide de la Voûte, & on aura pour reste la solidité de cette Voûte, dont le Profil est $DOPFGD$, sçavoir $AB \times DF \times gE - \frac{2}{3}\ AB \times DF \times GE =$ à la solidité de la Voûte.

2°. Si l'extrados représenté par MgN (*Fig.* 28.) est en Pyramide; de la somme du produit $AB \times DF \times KE$ égal au Prisme sur $ABCH$, dont le Profil est $DMNF$, & du produit $AB \times DF \times \frac{1}{3}\ gK$ égal à la Pyramide, dont le profil est MgN, & la base, $ABCH$; on retranchera le même produit $\frac{2}{3}\ AB \times DE \times GE$ égal au vuide; & le reste donnera la solidité de la Voûte, dont le profil est $DMgNF$. Donc
$AB \times DF \times KE + AB \times DF \times \frac{1}{3}\ gK - \frac{2}{3}\ AB \times DF \times GE =$ à la solidité de la Voûte.

Lorsque le couronnement formera quelque autre figure toisable, on en trouvera la solidité qu'on ajoutera au Prisme dont le Profil est $DMNF$, & de la somme on en retranchera le vuide de la même maniere. Tout cela est évident.

PRATIQUE VI.

Mesurer la solidité des Voûtes en Arc de Cloître précédentes ; en plein Cintre, ou surhaussées ou surbaissées, dont les Plans n'étant point des Quarrés ni des Rhombes, ni des Parallélogrammes, sont des Quadrilateres, ou des Polygones quelconques.

Il faut toiser à part chaque partie de la Voûte considérée pleine, & de la somme des produits qu'on trouvera, retrancher la somme des produits qui donneront les portions qui composent le vuide, & les parties supérieures, s'il y en a, & le reste sera la solidité requise.

1°. Lorsque l'extrados est parallele à l'intrados & descend jusqu'à l'imposte tirant *dE* perpendiculaire à *ab*, on aura (*Prob. 4.*) le produit $\frac{1}{3}$ $ab \times dE \times gE$ pour la solidité de la portion *agbE* considérée pleine, & de pareils produits pour les autres portions : on fera donc une somme de tous ces produits qui sera égale au contenu de toute la Voûte considérée pleine. On aura aussi le produit $\frac{1}{3}$ $AB \times DE \times GE$ pour la solidité de la portion *AGBE* du vuide, & de semblables produits pour les autres portions du même vuide. Faisant donc aussi une somme de ces produits, & la retranchant de la somme précédente, il est évident que le reste donnera la solidité de la Voûte. Fig. 29.

2°. Lorsque le Couronnement est de niveau ou en Pyramide ou autrement, on toisera la masse ou solide qui comprend la Voûte considérée pleine, d'où l'on ôtera la somme des produits qui donneront le vuide, pour avoir la solidité requise.

3°. Lorsque l'extrados est parallele à l'intrados, & ne descend pas jusqu'à l'imposte ; il y aura beaucoup de Cas différens, dont le détail nous meneroit trop loin, d'ailleurs on ne fait guère de ces Voûtes sur des Plans irréguliers.

PRATIQUE VII.

Mesurer la solidité d'une Voûte en Cul-de-Four à pans en plein Cintre, ou surhaussée ou surbaissée, dont le Plan est un polygone régulier.

Fig. 19. Soit *abchloa* le pourtour extérieur du Plan de la Voûte, & *ABCHLOA* le pourtour intérieur, *dE* la distance perpendiculaire du Centre *E* aux côtés extérieurs, & *DE*, celle du même Centre aux côtés intérieurs, *gE* sa hauteur depuis l'extrados, & *GE* sa hauteur depuis l'intrados.

1°. *Si l'extrados est parallele à l'intrados, & descend jusqu'à l'imposte.*

$\frac{1}{3}$ *abchloa* × *dF* × *gE* (Voûte pleine) — $\frac{1}{3}$ *ABCHLOA* × *DE* × *GE* (Vuide) sera = à la solidité de la Voûte.

2°. *Si l'extrados est parallele à l'intrados, & ne descend pas jusqu'à l'imposte, le Plan de la Voûte étant* ABCHLO, *& son profil par* DF *étant* (Fig. 24.) DMgNF.

Trouvez *gI* par rapport au demi-segment de Cercle ou d'Ellipse *gMK*, de même que *AI* a été trouvée (*Fig. X. Prob. 4. n. 2.*) par rapport au demi-segment de Cercle ou d'Ellipse *AFZ* (*Fig. 14.*) Et

$\frac{1}{2}$ *ABCHLOA* × *DE* × *gE* (Prisme) — $\frac{1}{3}$ *ABCHLOA* × *DE* × *GE* (Vuide) — $\frac{1}{2}$ *ABCHLOA* × *DE* × *gI* (Partie supérieure) sera = à la solidité de la Voûte.

3°. *Si le Couronnement est de niveau, le plan de la Voute étant* ABCHLO, *& son profil par* DF (Fig. 28.) *étant* DOPFGD.

$\frac{1}{2}$ *ABCHLOA* × *DE* × *gE* (Prisme) — $\frac{1}{3}$ *ABCHLOA* × *DE* × *GE* (Vuide) = à la solidité requise de la Voûte.

4°. *Si le Couronnement représenté par* MgN (Fig. 28.) *est en pyramide.*

$\frac{1}{2}$ *ABCHLOA* × *DE* × *KE* (Prisme) + $\frac{1}{2}$ *ABCHLOA* × *DE* × $\frac{1}{3}$ *gK* (Pyramide) — $\frac{1}{3}$ *ABCHLOA* × *DE* × *GE* (Vuide) = à la solidité de la Voûte.

Cette Pratique eſt la même que la précédente : on fait ici tout d'un coup ce qu'on n'a fait là que par parties ; car au lieu de toiſer chaque portion de la Voûte, & de prendre les ſommes des produits, &c. on ſe ſert des pourtours de la Voûte, ce qui donne tout-à-la-fois ces mêmes ſommes, &c.

PROBLEME V.

Soit DHGEAB *un demi-cylindre droit ou oblique dont la ſection droite* bae (*ou comme nous l'avons dit, la ſection faite par un plan auquel l'axe* CF *eſt perpendiculaire*) *eſt un demi-cercle ou une demi-ellipſe ſur un de ſes axes* be, *&* *dont les baſes* DHG, BAE, *ſont perpendiculaires au plan* DBEG; *lequel demi-cylindre ſoit coupé par deux plans* DAC, GAC, *paſſant par les points* D, G, *& par* AC *perpendiculaire à* BE *au centre* C. Fig. 30, 31.

Trouver la ſurface courbe ADHG *de la portion de cylindre, droite ou oblique* DCGHA *compriſe entre ces deux plans & la baſe* DHG.

PREMIER CAS.

Lorſque la ſection droite bae *eſt un demi-cercle.*

1°. Si la portion *DCGHA* eſt droite, le produit fait de l'excès de la demi-circonférence *DHG* ſur ſon diamétre *DG*, par la longueur *CF* de la portion, ſera égal au contenu de la ſurface requiſe *ADHG*, c'eſt-à-dire, $\overline{DHG - DG} \times CF = ADHG$. Fig. 30.

2°. Si la portion *DCGHA* eſt oblique, ayant tiré du point *G*, *Gg*, parallele à *CF*, & du point *D* à *Gg* la perpendiculaire *Dg*, qui ſera ici le diamétre du demi-cercle *Dhg*; le Produit fait de l'excès de la demi-circonférence *DHG* ſur ſon diamétre *Dg*, par la longueur *CF* de la portion, ſera égal à la ſurface *ADHG*, c'eſt-à-dire, $\overline{Dhg - Dg} \times CF = ADHG$. Fig. 31.

DE'MONSTRATION.

Fig. 30, 31. Il est évident que les solides $DABC$, $GAEC$, sont des portions de cylindre pareilles à celles des Lemmes 2, 3; donc le produit $DB \times AC$ étant (*Prob. 3.*) égal à la surface courbe DBA, & le produit $EG \times AC$, égal à la surface courbe GEA; & DB, EG, CF étant égales entre elles, il s'ensuit que le produit $2\,AC \times CF$ ou (Fig. 30. à cause de $2\,AC = BE$ ou DG) $G \times DCF$ sera égal aux deux surfaces DBA, GEA. Mais le produit $DHG \times CF$ est égal à la surface courbe $DHGEAB$ du demi-cylindre; ôtant donc de ce produit, le produit $DG \times CF$; on aura $\overline{DHG - DG} \times CF$ égal à la surface $DAHG$ de la portion droite.

Pareillement (*Fig. 31.*) à cause de $2AC = Dg$; $Dg \times CF$ sera égal aux deux portions DBA, GEA, & le produit $Dhg \times CF$ étant égal à la surface courbe $DHGEAB$ du demi-cylindre oblique, il s'ensuit que $\overline{Dhg - Dg} \times CF$ est égal à la surface $ADHG$ de la portion oblique. *Ce qu'il falloit démontrer.*

SECOND CAS.

Lorsque la section droite b a e *est une demi-ellipse sur un axe* b e.

Fig. 30, 31. Ayant tiré comme ci-devant les lignes Gg, Dg (*Fig. 31.*) sur le milieu de Dg, on élevera la perpendiculaire $hf = HF$, & à l'entour de l'axe Dg & du demi-axe hf, on décrira la demi-ellipse Dhg.

Ensuite 1°. si DG, Dg sont les petits axes des ellipses DHG, Dhg, on opérera (*Fig. 30.*) sur l'axe DG, & le demi axe HF, & (*Fig. 31.*) sur l'axe Dg & le demi-axe hf, de même qu'au premier Probléme, pour trouver des longueurs $G\underset{\smile}{Q}$, $g\underset{\smile}{Q}$ pareilles à la longueur FB (*Fig. 5.*) Et le produit $\overline{DHG - G\underset{\smile}{Q}} \times CI$ (*Fig. 30.*) ou le produit

$\overline{Dhg - gQ} \times CF$ (*Fig. 31.*) sera égal au contenu de la surface requise *ADHG.*

2°. Si *DG*, *Dg*, sont les grands axes des Ellipses, & *HZ*, *hZ* les petits, on trouvera par rapport à ces axes, de même qu'au Prob. 2. des longueurs *HP*, *hP* pareilles à la longueur *OB* (*Fig. 8.*) & le produit $\overline{DHG - HP}$ $\times CF$ (*Fig. 30.*) ou $\overline{Dhg - hG} \times CF$ (*Fig. 31.*) donnera la surface *ADHG.*

La démonstration est évidente par la démonstration précédente, & par celle des Cas 2, 3. Prob. 3.

PROBLEME VI.

Trouver la solidité de la même portion de cylindre, droite ou oblique DCHA.

Je suppose toujours que *CF* est l'axe du demi-cylindre, Fig. 30 & 31.
que *HF* est perpendiculaire sur *DG* au milieu *F*, & que *Df* est perpendiculaire à l'axe *Cf* prolongé.

Le produit $6\frac{1}{3} CF \times \frac{1}{7} DF \times HF$, lorsque la portion est droite (*Fig. 30.*) & le produit $6\frac{1}{3} CF \times \frac{1}{7} Df \times HF$ lorsqu'elle est oblique (*Fig. 31.*) donne la solidité de cette portion.

DÉMONSTRATION.

$14 : 11 :: 2DF \times HF : \frac{22 DF \times HF}{14}$ ou $\frac{11}{7} DF \times HF$ Fig. 30.
égal à la surface du demi-cercle ou demi-ellipse *DHG*, qui multipliée par *CF*, donne $\frac{11}{7} CF \times DF \times HF$ égal à la solidité du demi-cylindre droit *DHGEAB*; de laquelle retranchant le produit $\frac{2}{3} CF \times DF \times HF$, ou (ce qui est le même) $\frac{2}{3} BD \times CB \times AC$ égal (*Prob. 4.*) aux deux portions évidemment égales *DBAC*, *GEAC*, on aura pour reste $\frac{19}{21} CF \times DF \times HF$ égal à la solidité de la portion *DCGHA* : mais le produit $6\frac{1}{3} CF \times \frac{1}{7} DF \times HF$ est égal à ce reste $\frac{19}{21} CF \times DF \times HF$; il est donc égal à la so-

lidité requise de la portion droite *DCGHA*. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Il en sera de même de la portion oblique, car supposant
Fig. 31. la section droite *Dhg*, on aura $\frac{11}{7}$ $CF \times Df \times HF$ ou hf qui lui est égale pour la solidité du demi-cylindre *DHGEAB*; d'où retranchant $\frac{2}{3}$ $CF \times Df \times HF$ égal (*Prob.* 4.) aux deux portions égales *DBAC*, *GEAC*, on aura pour reste $\frac{19}{21}$ $CF \times Df \times HF$ égal à la solidité de la portion oblique *DCGHA*, &c.

COROLLAIRE.

Imaginant les lignes *Am*, *An*, *mn*, paralleles aux lignes *CD*, *CG*, *DG*, on aura le Prisme triangulaire *AmnGDC*, duquel retranchant la portion cylindrique *CDGAH*, il restera le solide ou la *partie supérieure AmDHGnA* qui sera égale à $\frac{2}{3}$ $CF \times \frac{1}{7}$ $FD \times HF$ (*Fig.* 30.) ou à $\frac{2}{3}$ $CF \times \frac{1}{7}$ $Df \times HF$ (*Fig.* 31.)

Car supposant $CF = a$, DF ou $Df = b$, $HF = c$; le Prisme *AmnGDC* sera $= abc$; mais on vient de démontrer que la portion cylindrique $DCGHA = \frac{19}{21} abc$; donc $abc - \frac{19}{21} abc = \frac{2}{21} abc = \frac{2}{3}$ $CF \times \frac{1}{7}$ $DF \times HF$ (*Fig.* 30.) ou $= \frac{2}{3}$ $CF \times \frac{1}{7}$ $Df \times HF$ (*Fig.* 31.) sera égal à la solidité de la partie supérieure *AmDGnA*.

PROBLEME VII.

Coupant le demi-cylindre droit ou oblique des Problêmes précédens par un Plan parallele à BDEG, *on aura un segment de cylindre & un segment de portion droits ou obliques.*
Fig. 32, 33. *Soit ce segment de cylindre* DHGEAB, *& ce segment de Portion* DCGHA.

Trouver la solidité de ce segment de portion.

Soit *HF* perpendiculaire à *DG* en son milieu *F*, tirez la droite *CF*, & trouvez *FI* par rapport au demi-segment de Cercle ou d'Ellipse *HDF*, de la même maniere que *ZI* a été trouvée (*Prob.* 4. *n.* 2.) par rapport au demi-segment *AFZ* (*Fig.* 14, 15, X.)

Après cela, 1°. le produit fait en multipliant la surface *DGH* du segment de Cercle ou d'Ellipse par *CF*, moins le produit qui vient de la multiplication continuelle de *CF*, *DF*, *FI*, sera égal au contenu de la solidité du segment de portion droite *DCGHA*; c'est-à-dire, surface $DGH \times CF - CF \times DF \times FI = DCGHA$. Fig. 32.

2°. Pour le segment de portion oblique, ayant tiré par le point *C*, *CR*, perpendiculaire à *DG* prolongé, s'il le faut, & par le point *D*, *Df*, perpendiculaire à *CF* prolongée; le produit fait de la surface du segment *DGH* par cette perpendiculaire *CR*, moins le produit fait en multipliant continuellement *CF*; *Df*, *FI*, donnera la solidité requise du segment de portion oblique, c'est-à-dire, surface $DGH \times CR - CF \times Df \times FI = DCGHA$. Fig. 33.

DÉMONSTRATION.

Elle est évidente, car (*Fig.* 32) le produit surf. $DGH \times CF$ est égal au segment de cylindre droit *DHGEAB*, & le produit $CF \times DF \times FI$ est égal (*Prob. 4. n. 2.*) aux deux segmens de portion évidemment égaux *DBAC*, *GEAC*, donc surf $DHG \times CF - CF \times DF \times FI$ est égal au segment de portion droite *DCGHA*.

Pareillement (*Fig. 33.*) surf. $DHG \times CR$ est égal au segment de cylindre oblique *DHGEAB* & $CF \times Df \times FI$ est égal (*Prob. 4. n. 2.*) aux deux segmens de portion, *DBAC*, *GEAC*; donc surface $DGH \times CR - CF \times Df \times FI$ est égal à la solidité du segment de portion oblique *DCGHA*. *Ce qu'il faut démontrer.*

COROLLAIRE.

Pour trouver la partie supérieure *AmDHGnA* du segment de portion précédent, ayant fait $FK = FI$. $CF \times DF \times HK -$ surf. $DGH \times CF$ (*Fig. 32.*) ou CF $Df \times HK -$ surf. $DGH \times CR$ (*Fig. 33.*) donnera la solidité de cette partie supérieure.

Car si (*Fig. 32.*) de $CF \times DF \times HF$ égal au Prisme

AmnGDC, l'on retranche surf. $DGH \times CF - CF \times DF \times FI$ égal (*Prob. précéd.*) au segment de portion droite *DCGHA*, le reste, sçavoir $CF \times DF \times HF + CF \times DF \times FI$ ou FK — surf. $DGH \times CF$, ou (ce qui est le même) $CF \times DF \times HK$ — surf. $DGH \times CF$ sera égal à cette partie supérieure *AmDHGnA*.

Il en sera de même de la partie supérieure de la portion oblique, (*Fig. 33.*)

Pratiques du Toisé des Voûtes d'Arête.

PRATIQUE I.

Fig. 34, 35. *Mesurer la surface d'une Voûte d'Arête, dont le Plan* ABCD, *est un Quarré ou un Rhombe.*

1°. Si la Voûte est en plein Cintre; de la circonférence de Cercle *AFDHA*, dont le diamétre est *AD* (*Fig. 34.*) retranchez le double de ce Diamétre *AD*, & multipliez le reste par le même *AD*, ou par *AB* qui lui est égale.

Ou si la Voûte est telle (*Fig. 35.*) qu'ayant tiré *Ad* perpendiculaire sur *CD* prolongée, cette ligne *Ad* soit double de *EF* hauteur de la Voûte; de la circonférence de Cercle *AfdA*, dont *Ad* est le diamétre, retranchez le double du même diamétre *Ad*, & multipliez le reste par *AB*.

Le premier produit $\overline{AFDHA - AD} \times AB$ (*Fig. 34.*) ou le second $\overline{AfdHA - Ad} \times AB$ (*Fig. 35.*) donnera la surface *GABCDA* de la Voûte.

Exemple. Soit (*Fig. 34.*) *AD* ou *AB* = 3 toises 3 pieds, son double sera = 7 toises, & la circonférence *AFDHA* = 11 toises; donc 11 toises moins 7 toises = 4 toises. Donc

AFDHA — 2*AB*	Circonf. réd.	$4^{to.}$	$0^{pi.}$	$0^{po.}$	}	$14^{to}\ 0^{pi}\ 0^{po}$
AB	Longueur . .	3	3	0	}	

Lesquelles

Lesquelles 14 toises donneront le contenu de la surface *GABCDA* de la Voûte.

2°. *Si la Voûte est surhaussée*, c'est-à-dire, si son Cintre *AFD* est une demi-ellipse, dont *AD* est le petit axe & *FE* la moitié du grand : il faut trouver (*Fig. 34.*) par rapport à *FE*, *AD*, comme au premier Problême, la longueur *DO* pareille à la longueur *FB* (*Fig. 5.*)

Ensuite de la circonférence *AFDHA* de l'Ellipse ayant retranché le double de la longueur trouvée *DO*, multipliez le reste par *AB*, & le produit donnera la surface requise, sçavoir $\overline{AFDHA - 2DO} \times AB = GABCDA$.

Pareillement (*Fig. 35.*) ayant tiré $fe = FE$, & perpendiculaire à *Ad* en son milieu *e*, on trouvera (*Prob. 1.*) par rapport à *fe*, *Ad*, la longueur *dO* pareille à la longueur *FB* (*Fig. 5.*) & de la circonférence de l'Ellipse décrite à l'entour des axes *Ad*, $fH = 2FE$, retranchant le double de la ligne trouvée *dO*, on multipliera le reste par *AB*, pour avoir cette surface, sçavoir $\overline{AfdHA - 2dO} \times AB = GABCDA$.

Exemple. Soit (*Fig. 34.*) la circonférence de l'Ellipse *AFDH* = 14 toif. 3 pieds ; la ligne *DO* = 5 toif. 0 pied 6 pouces, 2 *DO* sera = 10 toises 1 pied, & soit *AD* ou *AB* = 3 toises 3 pieds. Donc

AFDHA — 2*DO*.	Circonf. réd.	4 to.	2 pi.	0 po.	15 to. 1 pi. 0 p.
AB............	Longueur..	3	3	0	

Ces 15 toises 1 pied seront le contenu de la surface *GABCDA* de la Voûte.

3°. *Si la Voûte est surbaissée*, c'est-à-dire, si son Cintre *AFD* est une demi-ellipse, dont *AD* est le grand axe & *FE* la moitié du petit, trouvez (*Fig. 34*) par rapport à *ED*, *FH*, comme au Prob. 2. la longueur *FM* pareille à la longueur *OB* (*Fig. 8.*) & trouvez (*Fig. 35.*) par rapport à *ed*, $Fh = 2FE$, la longueur *fM* aussi pareille à la longueur *OB* (*Fig. 8.*)

Je suppose dans cette Figure 35, que *e d* est plus grand que *f e* ou *FE* hauteur de la Voûte ; car s'il étoit moindre, comme il peut arriver, ce seroit le Cas de la Voûte surhaussée du num. 2. précédent, & s'il étoit égal à *FE*, ce seroit le Cas de la Voûte en plein Cintre num. 1.

Maintenant (*Fig. 34.*) de la circonférence de l'Ellipse *AFDH*, retranchez le double de la longueur trouvée *FM*, & (*Fig. 35.*) de la circonférence de l'Ellipse *AfdH* décrite à l'entour des axes *Ad*, *fH*, retranchez le double de la longueur trouvée *fM*, & multipliez ces restes par *AB*.

Le premier produit $\overline{AFDHA - FM} \times AB$ (*Fig. 34.*) & le second $\overline{AfdHA - fM} \times AB$ (*Fig. 35.*) donnera la surface requise *GABCDA*.

La démonstration de ces pratiques est facile, car la portion cylindrique *AKDFG*, une des quatre dont la Voûte est composée en la supposant pleine, est pareille à la portion cylindrique *DCGHA* (*Fig. 30, 31.*) donc (*Fig. 34.*) la surface courbe *GAFD* de cette portion *AKDFG* est égale (*Prob. 5.*) au produit de la demi-circonférence *AFD* — *AD* (lorsque la Voûte est en plein Cintre) ou — *DO* (lorsqu'elle est surhaussée) ou — *FM* (lorsqu'elle est surbaissée) par *KE*. Mais le Plan *ABCD* étant un Quarré ou un Rhombe par la supposition, il est évident que cette surface *GAFD* & les trois autres *GDpC*, *GCNB*, *GBLA*, sont égales entr'elles; donc le quadruple du produit ci-dessus, c'est-à-dire, le produit de la circonférence *AFDHA* — 2*AD*, ou — 2*DO*, ou — 2*FM*, par 2*KE* ou *AB*, donnera le contenu de ces quatre surfaces, ou (ce qui est le même) de la surface *GABCDA* de toute la Voûte.

L'on fera un pareil raisonnement pour la Voûte oblique (*Fig. 35.*)

PRATIQUE II.

Mesurer la surface d'une Voûte d'Arête, dont le Plan est une figure rectiligne quelconque.

Il faut toiser chaque Lunette de la Voûte séparément ; & prendre la somme de tous les produits pour avoir la surface requise.

Soit *GAFD* la surface d'une des Lunettes de la Voûte.

1°. *Si cette Lunette est en plein Cintre*, de la demi-circonférence de Cercle *AFD* (*Fig. 36, 38.*) où la Lunette est droite, c'est-à-dire, où la ligne *KE* tirée du centre *K* au point *E*, milieu de *AD*, est perpendiculaire à *AD*, retranchez le diamétre *AD*, multipliez le reste par *KE* ; & le produit, sçavoir $\overline{AFD - AD} \times KE$ donnera la surface *GAFD* de cette Lunette. Fig. 36. 37. 38. 39.

Pareillement (*Fig. 37, 39.*) où la Lunette est oblique, c'est-à-dire, où la ligne *KE* tirée comme ci-devant n'est pas perpendiculaire à *AD*, ayant tiré *D d* parallele à *KE*, & *A d* perpendiculaire à *D d* ; si *A d* est double de *FE* ; de la demi-circonférence du Cercle dont le diamétre est *Ad*, retranchez ce diamétre *Ad*, & multipliez le reste par *KE* pour avoir au produit $\overline{Afd - Ad} \times KE$ valeur de la surface *GAFD* de la Lunette oblique.

2°. *Si la Lunette* GAFD *est surhaussée*, il faut trouver (*Prob 1.*) tout de même qu'aux Figures 34, 35. de la pratique ci-devant, la longueur *DO* ou *dO*. Après quoi (*Fig. 36, 38.*) le produit demi-circonférence d'Ellipse $\overline{AFD - DO} \times KE$, ou (Fig. 37, 39. *Afd* étant la demi-circonférence de l'Ellipse décrite, à l'entour de l'axe *Ad*, & du demi-axe *fe* ou *FE*) le produit $\overline{Afd - do} \times KE$ donnera la surface requise de la Lunette.

3°. *Si la Lunette est surbaissée*, on trouvera aussi (*Prob. 2.*) comme on a dit pour les Fig. 34, 35. la longueur *FM*

ou fM. Cela fait, le contenu de la ſurface de cette Lunette ſera égal au produit $\overline{AFD - FM} \times KE$ (*Fig. 36, 38.*) ou au produit $\overline{Afd - fM} \times KE$ (*Fig. 37, 39.*) lorſque ed eſt plus grand que fe ou FE; car s'il étoit égal ou moindre, ce ſeroient les Cas précédens num. 1, 2. & il faudroit opérer comme en ces nombres.

La démonſtration de ces pratiques eſt évidente (*Prob. 5.*)

On toiſera de la même maniere chaque autre Lunette de la Voûte, & la ſomme de tous les produits donnera ſa ſurface.

Mais s'il y a des Lunettes égales, il eſt bien évident qu'après en avoir toiſé une, il n'y aura qu'à multiplier le produit qu'on aura trouvé pour la valeur de la ſurface de cette Lunette, par le nombre des Lunettes égales; par exemple (*Fig. 36, 37.*) ayant toiſé les Lunettes *GAD*, *GBA*, & fait une ſomme des deux produits, on doublera cette ſomme pour avoir la ſurface de toute la Voûte, les deux autres Lunettes oppoſées à celles-là leur étant égales à cauſe que les plans oppoſés ſont des triangles égaux.

De même (*Fig. 39.*) ayant toiſé la ſurface de la Lunette *GAD*, on la doublera pour avoir les deux *GAD*, *GPR*, & on trouvera enſuite la ſurface de la Lunette *GDB* qu'on multipliera par 5 pour avoir les cinq Lunettes de la Voûte qui ſont égales entr'elles, enfin on trouvera la ſurface de la Lunette *GPA*.

Il eſt encore évident qu'on aura la ſurface *GAF* des demi-lunettes, en prenant la moitié des produits, ou en ſe ſervant de $\frac{1}{2}$ *KE* au lieu de *KE* pour multiplicateur. Je m'étend ſur les choſes de pratique pour être entendu des moins appliqués.

La rectification de l'Ellipſe n'ayant pas encore été trouvée, pour meſurer ſa circonférence, on la parcourra avec le Compas très-peu ouvert, & appliquant enſuite ce Compas ainſi ouvert, ſur une ligne droite autant de fois qu'il aura été appliqué ſur la circonférence de l'Ellipſe, la longueur marquée

ſur cette droite ſera à peu près égale à cette circonférence.

Ou pour s'éviter la peine de tracer l'Ellipſe, on prendra la moitié de la ſomme de ſes deux axes, & on dira comme 7 eſt à 22 : ainſi cette moitié à un quatriéme proportionnel qui ſera à peu près égal à la circonference de l'Ellipſe. Il y a d'autres pratiques, même plus préciſes, dont on pourra ſe ſervir.

PRATIQUE III.

Meſurer la ſolidité d'une Voûte d'Arête en plein Cintre, ou ſurhauſſée ou ſurbaiſſée, dont le Couronnement eſt de niveau, & le Plan un Parallélogramme.

Soit *ABGD* le Plan de la Voûte, & *hOPg* (*Fig.* 42.) ſon profil par *hg* perpendiculaire aux côtés *AD*, *BG*. Du centre de l'Arc de la Voûte élevez ſur *hg* la perpendiculaire *VC*. Fig. 40, 41.

Multipliez continuellement $\frac{2}{3}$ *AD*, $\frac{1}{7}$ *gh*, *HC*, plus continuellement *AD*, *hg*, *VH*, & la ſomme de ces deux produits donnera la ſolidité de la Voûte d'Arête ſur *ABGD*, ſoit qu'elle ſoit en plein Cintre, ou ſurhauſſée ou ſurbaiſſée.

Exemple. Soit *AD* = 3 toiſes, *hg* = 4 toiſes, *HC* = 2 toiſes, & *VH* = 2 pieds; $\frac{2}{3}$ *AD* ſera = 2 toiſes, $\frac{1}{7}$ *hg* = 3 pieds 5 pouces une ligne $\frac{5}{12}$ (ces 1 ligne $\frac{5}{12}$ peuvent être négligés.) Donc

Premiere Partie.

		to.	pi.	po.	
$\frac{2}{3}$ *AD*.	Longueur réduite.	2	0	0	2to. 1 pi. 8po.
$\frac{1}{7}$ *hg*.	Longueur réduite.	0	3	5	
HC.	Hauteur	2	0	0	

Seconde Partie.

AD.	Longueur réduite.	3	0	0	4 0 0
hg.	Longueur réduite.	4	0	0	
VH.	Hauteur	0	2	0	
Total	. . . .				6 1 8

Lesquelles 6 toises 1 pied 8 pouces donneront la solidité de la Voûte proposée un peu moins à cause de ce qu'on a négligé ; mais ce sont des minuties ausquelles on ne doit point avoir égard dans un Toisé.

Démonstration. Du point *C* menez *CF* parallele à *AD*. Il est évident que les vuides des Lunettes ou parties de la Voûte sur *DCG*, *GCB*, *BCA*, *ACD* sont des portions de cylindre pareilles aux portions *DCGHA* (*Fig. 30, 31.*) donc (*Corol. Prob. 6.*) la partie superieure (par exemple) de la portion sur *DCG*, dont le profil est *hmHng*, est égale au solide $\frac{2}{3}\ CF \times \frac{1}{7}\ hC \times HC$. Mais cette partie supérieure & les trois autres pareilles des portions sur *GCB*, *BCA*, *ACD* sont toujours égales entr'elles, lorsque le plan de la Voûte est un parallélogramme, ou, ce qui est le même, lorsque les Plans des Lunettes sont égaux entr'eux, ce qu'on a démontré ci-devant; donc le quadruple du solide $\frac{2}{3}\ CF \times \frac{1}{7}\ hC \times HC$, sçavoir $\frac{2}{3}\ AD \times \frac{1}{7}\ hg \times HC$ (car $AD = 2\,CF$ & $hg = 2\,hC$) est égal à ces quatre parties supérieures, auquel ajoutant $AD \times hg \times VA$ égal au Prisme, dont *mP* est une des faces, & *ABGD* la base, lequel est la partie restante de la solidité de la Voûte; il s'ensuit que $\frac{2}{3}\ AD \times \frac{1}{7}\ hg \times HC + AD \times hg \times VH$ est égal à cette solidité. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Il n'est pas nécessaire de tirer hg, *lorsque le Plan de la Voûte est rectangle, comme en la Fig. 40, puisque* DG *est égale à* hg. *On ne l'a fait, & on ne le fera dans la suite que pour abréger le discours.*

S'il y a des Arcs doubleaux à côté des Voûtes d'Arête, ils seront des Voûtes en Berceau, dont le toisé ne renferme aucune difficulté.

PRATIQUE IV.

Mesurer la solidité d'une Voûte d'Arête en plein Cintre, ou surhaussée ou surbaissée, dont le Couronnement est de niveau, & le Plan n'est point un parallélogramme.

Il faut toiser à part chaque Lunette, & prendre la somme de tous les produits, qui donnera la solidité de la Voûte.

Soit *DCG* le Plan d'une des Lunettes de la Voûte, & *DP* son profil par *DG*. Tirez *CF* du Centre *C* au milieu *F* de *DG*, du point *D*, *Df* perpendiculaire à *CF*, & par le sommet *H* du Cintre, la droite *mn* parallele à *DG*. Fig. 43. 44.

Ensuite multipliez continuellement $\frac{2}{3}$ *CF*, $\frac{1}{7}$ *Df*, *HF*, plus continuellement *CF*, *Df*, *VH*, & la somme des deux produits, sçavoir $\frac{2}{3} CF \times \frac{1}{7} Df \times HF + CF \times Df \times VH$, donnera la solidité de cette Lunette.

On fera une semblable opération pour chaque autre Lunette, & on prendra la somme de tous les produits pour avoir la solidité de la Voûte.

La démonstration est évidente, car $\frac{2}{3} CF \times \frac{1}{7} Df \times HF$ est égal (*Corol. Prob. 6.*) à la partie supérieure, dont le profil est *mnGHD*, & $CF \times Df \times VH$ est égal au Prisme, dont la base est un triangle égal à *CDG*, & *VH* est la hauteur; lesquels Prisme & Partie supérieure font toute la solidité de la Lunette, &c.

PRATIQUE V.

Mesurer la solidité des Voutes d'Arête précédentes, lorsque le Couronnement n'est pas de niveau, mais qu'il est en pente ou terminé en dos d'âne sur chaque Lunette, ou d'une autre figure toisable.

On trouvera la solidité de toute la Masse de la Voûte considerée pleine, dont on retranchera la solidité du Vuide. Ainsi,

1°. Lorsque le Plan de la Voûte sera un parallélogramme,

Fig. 40, 41, 44. on ôtera de la solidité de cette Masse, dont le profil est (par exemple *Fig. 44.*) $DmPG$ ou $DmVnG$, le produit $6\frac{1}{3} AD \times \frac{1}{7} hg \times HF$ égal à la solidité du Vuide des quatre Lunettes, & le reste donnera de la Voûte.

Ce produit $6\frac{1}{3} AD \times \frac{1}{7} hg \times HF$ est égal au Vuide des quatre Lunettes, car la portion cylindrique du Vuide d'une des Lunettes, par exemple, de la Lunette sur DCG, étant (*Prob. 6.*) égale à $6\frac{1}{3} CF \times \frac{1}{7} hC \times HF$, & ayant été démontré ci-devant que les quatre portions de ce Vuide sont égales entr'elles, il s'ensuit que le quadruple de $6\frac{1}{3} CF \times \frac{1}{7} hC \times HF$, sçavoir (à cause de $AD = 2CF$ & de $hg = 2hC$) $6\frac{1}{3} AD \times \frac{1}{7} hg \times HF$ est égal à ce Vuide des quatre Lunettes $ABCG$.

Fig. 43, 44. 2°. Lorsque le Plan de la Voûte ne sera pas un parallélogramme, on retranchera de la solidité de ladite Masse de la Voûte, la somme des produits qui donnent les Vuides de chaque Lunette. Le Vuide (par exemple) de la Lunette sur DCG est donné (*Prob. 6.*) par ce produit $6\frac{1}{3} CF \times \frac{1}{7} Df \times HF$, & chaque autre Lunette est donnée par un pareil produit; on ôtera donc la somme de tous ces produits, de la solidité de la Masse de la Voûte, pour avoir dans le reste la solidité requise.

Ceci convient également aux Voûtes de la pratique précédente, & même on abrége.

PRATIQUE VI.

Mesurer la solidité d'une Voûte d'Arête en plein Cintre ou surhaussée ou surbaissée, dont l'extrados est parallele à l'intrados, & descend jusqu'à l'imposte, & dont le Plan est un parallélogramme.

Fig. 45, 46, 47, 48. Soit le parallélogramme $IKLM$ le Plan de la Voûte, MVL son profil par ML ou IK. Tirez librement la ligne xr perpendiculaire à IM, & élevez du Centre Q de l'Arc de la Voûte, VQ perpendiculaire à ML.

Ensuite soit que la Voûte soit à l'équerre ou non, multipliez

tipliez continuellement $6\frac{1}{3} IM$, $\frac{1}{7} xr$, VQ, & du produit retranchez les deux ſuivans $6\frac{1}{3} AD \times \frac{1}{7} hg \times HQ$ $\overline{\text{ſurface } DGH + \text{ſurface } ADE} \times 2xh$, & le reſte donnera la ſolidité requiſe de cette Voûte.

Exemple. Soit $IM = 3$ toiſes 2 pieds, $AD = 3$ toiſes, $xr = 4$ toiſes, $hg = 3$ toiſes 4 pieds, $VR = 2$ toiſes, $HQ = 1$ toiſe 5 pieds, $Exxh = 1$ pied, ML (*Fig. 45.*) $= 4$ toiſes, $DG = 3$ toiſes 4 pieds.

$6\frac{1}{3} IM$ ſera $= 21$ toiſes 0 pied 8 pouces, $\frac{1}{7} xr = 0$ toiſe 3 pieds 5 pouces une ligne, $6\frac{1}{3} AD = 19$ toiſes, $\frac{1}{7} hg = 0$ toiſe 3 pieds un pouce 9 lignes, la ſurface DGH (qui eſt ici un demi-cercle) ſera trouvée $= 5$ toiſes 1 pied 8 pouces, & la ſurface ADE (qui ſera une demi-ellipſe) $=4$ toiſes 1 pied 10 pouces, donc la ſomme de ces deux ſurfaces $= 9$ toiſes 3 pieds 6 pouces. Donc

		to.	pi.	po.	l.	
$6\frac{1}{3} IM$.	Longueur multiple	21	0	8	0	24 to. 0 pi. 6 po. 7 l.
$\frac{1}{7} xr$.	Largeur réduite	0	3	5	1	
VQ.	Hauteur	2	0	0	0	

Parties à retrancher.

I.

$6\frac{1}{3} AD$.	Long. mult.	19	0	0	0	18	1	3	9	21 2 5 9
$\frac{1}{7} hg$.	Largeur réd.	3	0	1	9					
HQ.	Hauteur . .	1	5	0	0					

II.

$DGH+ADE$.	Superf.	9	3	6	0	3	1	2	0
$Xh+gr$. ou $2xh$	Long. enſe.	0	2	0	0				

Il reſte pour la ſolidité de la Voûte 2 4 0 10

Démonſtration. Tirez du Centre (C) de la Voûte, la droite CQ parallele à IM. A cauſe de $xr = 2xC$ & de $IM = 2CQ$; on aura $6\frac{1}{3} IM \times \frac{1}{7} xr \times VQ$ égal au

quadruple de $6\frac{1}{3}CQ\frac{1}{7}\times xC\times VQ$ = (*Prob. 6.*) à la portion de cylindre sur MCL; mais on a démontré ci-devant que cette portion sur MCL, & les trois autres sur LCK, KCI, ICM, sont égales entr'elles, donc $6\frac{1}{3}IM \times \frac{1}{7}xr\times \times VQ$ sera égal à ces quatre portions, c'est-à-dire, à la Voûte considérée pleine sur le Plan $IKLM$.

Pareillement à cause de $hg = 2hC$ & de $AD = 2CF$; $6\frac{1}{3}AD\times\frac{1}{7}hg\times HQ$ sera égal aux quatre portions du Vuide sur $ABGD$.

De plus il est évident que le produit $\overline{\text{surface } DGH + \text{surface } ADE} \times 2xh$, est égal aux deux Vuides sous les arcs doubleaux, dont les Plans sont les Parallélogrammes Aa, Gq, & le profil est DHG, plus aux deux Vuides sur les Plans Bb, Dd, dont le profil est ADE, car à cause de l'égale épaisseur de la Voûte, ces Parallélogrammes ont des largeurs égales; donc retranchant du produit $6\frac{1}{3}IM\times\frac{1}{7}xr\times VQ$ égal à toute la Voûte considérée pleine, les deux suivans $6\frac{1}{3}AD\times\frac{1}{7}hg\times HQ$, $\overline{\text{Surf. } DGH + \text{surf. } ADE}\times 2xh$ égaux au Vuide, il reste la solidité de la Voûte. *Ce qu'il falloit démontrer.*

PRATIQUE VII.

Mesurer la solidité d'une Voûte d'Arête en plein Cintre ou surhaussée ou surbaissée, dont l'extrados est parallele à l'intrados, & descend jusqu'à l'imposte, & dont le Plan n'est pas un Parallélogramme, mais est un Polygone quelconque.

On toisera en particulier chaque Lunette de la Voûte proposée, & on prendra la somme des solidités trouvées.

Fig. 45, 47. Soit MCL le Plan d'une des Lunettes de la Voûte (il faut supposer des Lunettes inégales à côté de cette Lunette MCL) & MVL son profil par ML; CQ étant perpendiculaire à ML en son milieu Q $6\frac{1}{3}CQ\times\frac{1}{7}MQ$

$\times VQ = 6\frac{1}{3} CF \times \frac{1}{7} DF \times HQ$ — surface $DGH \times FQ$ donnera la solidité de la Lunette sur MCL.

Lorsque CQ ne sera pas perpendiculaire à ML, ayant tiré Mq, Df, perpendiculaire à CQ, & FO perpendiculaire à ML, MVL (*Fig.* 47.) étant le profil de la Voûte par ML.

$6\frac{1}{3} CQ \times \frac{1}{7} Mq \times VQ - 6\frac{1}{3} CF \times \frac{1}{7} Df \times HQ$ — surface $DGH \times FO$ sera la solidité de la Lunette biaise MCL.

On trouvera de même les autres Lunettes inégales, & la somme des solidités trouvées donnera celle de toute la Voûte.

La démonstration est évidente par le sixiéme Problême, & par celle de la pratique précédente.

Il semble d'abord que ces Pratiques du Toisé de la solidité des Voûtes d'Arête, dont l'extrados étant parallele à l'intrados, descend jusqu'à l'imposte, sera rarement d'usage; parce que lorsque l'épaisseur de la Voûte est un peu considérable, l'extrados est coupé ou par les Murs ou par les Voûtes voisines avant que d'arriver à l'imposte. On aura cependant souvent besoin de ces Pratiques à cause qu'on fait souvent aux Voûtes d'Arête un revêtement de Briques, lequel étant d'ordinaire d'une petite épaisseur prend sa naissance à l'imposte; car alors ce revêtement doit être regardé comme une Voûte dont l'extrados est parallele à l'intrados, & descend jusqu'à l'imposte, & être toisé par ces Pratiques pour trouver la maçonnerie de Briques, qui fait partie de celle de la Voûte.

PRATIQUE VIII.

Mesurer la solidité d'une Voûte d'Arête en plein Cintre, ou surhaussée ou surbaissée, dont l'extrados étant parallele à l'intrados ne descend pas jusqu'à l'imposte, & dont le Plan est un Parallélogramme.

Soit $IKLM$ le Plan de l'extrados de la Voûte, & $ABGD$ celui de l'intrados, $MFVSL$ son profil par ML ou IK; & IEM, son profil par IM ou KL. Fig. 50, 51, 52, 53.

Tirez librement *xr* perpendiculaire à *IM*, & *ut* perpendiculaire à *IK*; du Centre *Q* du Cintre, élevez la perpendiculaire *QV*, & tirez *NS*.

Puis trouvez *RY* par rapport au demi-ſegment de Cercle ou d'Ellipſe *VNR*, de même que *ZO* a été trouvée (*Fig. 10. Prob. 4. n. 2.*) par rapport au demi-ſegment de Cercle ou d'Ellipſe *AFZ* Fig. 14, & faites $RT = \frac{1}{3} RY$. Pour avoir *RY* plus préciſément, il faut trouver par le calcul en faiſant l'Analogie marquée dans ce Prob. 4. maintenant.

1°. Lorſque *TR* ſera moindre que *QR*, multipliez.

IM . . . . .
xr . . . . .
TQ . . . . .

Plus

Surface *NSV* . . . .
2ut . . . . .

De la ſomme de ces deux produits retranchez celle des trois ſuivans.

I.

$6\frac{1}{7}$ *AD* . . . . .
$\frac{1}{7}$ *gh* . . . . .
QH . . . . .

II.

Surface *HGD* . . . .
uf + *at* . . . . .

III.

Surface *ADE* . . . .
xh + *gr* . . . . .

2°. Lorſque *TR* ſera plus grand que *QR*, le premier produit paſſera dans ceux à retrancher : ainſi du ſeul produit,

Surface *VSN* . . . .
2ut . . . . .

Retranchez la ſomme des quatre ſuivans.

I.

IM . . . . .
xr . . . . .
QT . . . . .

II.

$6\frac{1}{7}$ *AD* . . . . .
$\frac{1}{7}$ *gh* . . . . .
HQ . . . . .

III.

Surface *DGH* . . .
uf + *at* . . . . .

IV.

Surface *ADE* . . .
hx + *gr* . . . . .

3°. Lorſque *RT* ſera $=$ *VQ* le premier produit $IM \times xr \times TQ$ évanouira, & du ſeul produit,

Surface *NSV* . . .
2ut . . . . .

On ôtera la ſomme des trois ſuivans.

I.

$6\frac{1}{7}$ *AD* . . . . .
$\frac{1}{7}$ *hg* . . . . .
HQ . . . . .

II.

Surface *DGH* . . .
uf + *at* . . . . .

III.

Surface *ADE* . . .
xh + *gr* . . . . .

Chaque reſte donnera la ſolidité requiſe de la Voûte ſur *IKLM*.

Démonſtration. Du Centre *C*, tirez *CQ* parallele à *IM*; & par le ſommet *V* de l'extrados menez *OP* parallele à *ML*, qui ſera rencontrée en *O*, & *P*, par *MN*, *LS* prolongées.

Le produit $IM \times xr \times VQ$ eſt égal au Priſme dont la baſe eſt $IKLM$, & la hauteur VQ, & la partie ſupérieure ſur MCL dont le profil $NOPSVN$, eſt égale (*Corol. Prob.* 7.) à $CQ \times C \times VT$ — ſurface $NSV \times ut$, dont le quadruple, ſçavoir $IM \times xr \times VT$ $NSV \times 2ut$ (car IM eſt double de CQ, xr double de xC & $2ut$ quadruple de $\frac{1}{2}\, ut$) ſera égal aux quatre parties ſupérieures ſur les quatre Lunettes de la Voûte, ces parties ſupérieures étant égales entr'elles comme nous l'avons démontré ci-devant.

Donc retranchant ce quadruple $IM \times xr \times VT$ ſurface $NSV \times 2ut$, $IM \times xr \times VQ$, ſolidité du Priſme, on aura pour reſte $IM \times xr \times TQ +$ ſurface $NSV \times 2ut$, quand le point (T) tombera au-deſſus du point Q; ſurface $NSV \times 2ut - IM \times xr \times TQ$, quand ce point T tombera au-deſſous de Q, & ſeulement ſurface $NSV \times 2ut$ quand ce point (T) tombera ſur Q. Deſquels reſtes retranchant $6\frac{1}{3}\, AD \times \frac{1}{7}\, hg \times HQ$ égal (comme on l'a démontré Pratique 5.) au Vuide ſur $ADGB$ de la Voûte, plus les produits ſurface $DGH \times \overline{uf + at}$ égal aux deux Vuides ſur Ao, Gq, & ſurface $ADE \times \overline{xh + gr}$ égal aux deux Vuides ſur Dd, Bb; il eſt évident qu'il reſtera la ſolidité requiſe de la Voûte ſur $IKLM$. *Ce qu'il falloit démontrer.*

EXEMPLE.

Soit $IM =$	3 to.	4 pi.	0 po.	$AD =$	3 to.	0 pi.	0 po.	
$xr =$	2	3	6	$DG =$	4	0	0	
$hg =$	4	0	0	$HQ =$	2	0	0	$= xE$
$ut =$	3	4	0	$VQ =$	2	3	0	
$uf + at =$	0	4	0	$RQ =$	1	0	0	
$xh + gr =$	0	3	6	$VR =$	1	3	0	

Trouvez RT comme nous l'avons dit, & soit = o toise 5 pieds 2 pouces, $RQ - RT = TQ$, sera = o toise o pied 10 pouces.

On trouvera la surface du segment NSV = 4 toises 5 pieds 9 pouces.

La surface du demi-cercle DGH = 6to. 1pi. 9po.

La surf. de la demi-ellipse ADE = 4 4 3

$6\frac{1}{3}AD$ = 19 0 0

$\frac{1}{7}hg$ = 0 3 5

On néglige quelques petites fractions.

Maintenant comme RT est ici moindre que RQ, on se servira de la premiere des trois formules précédentes: Donc

Premiere Partie.

TM.	Longueur	3to. 4pi. 0po.			
xr.	Largeur	4 3 6	}	16to. 4pi. 10po.
TQ.	Hauteur réduite	0 0 10			

Seconde Partie.

NSV.	Superficie	4 5 9	}	36 2 2
2ut.	Longueur	7 2 0		
				53 1 0

Parties à retrancher.

I.

$6\frac{1}{3}AD$.	Long. mult.	19to. 0pi. 0po.			
$\frac{1}{7}hg$.	Larg. réd.	0 3 5	} 21 3 10		
HQ.	Hauteur.	1 0 0			

II.

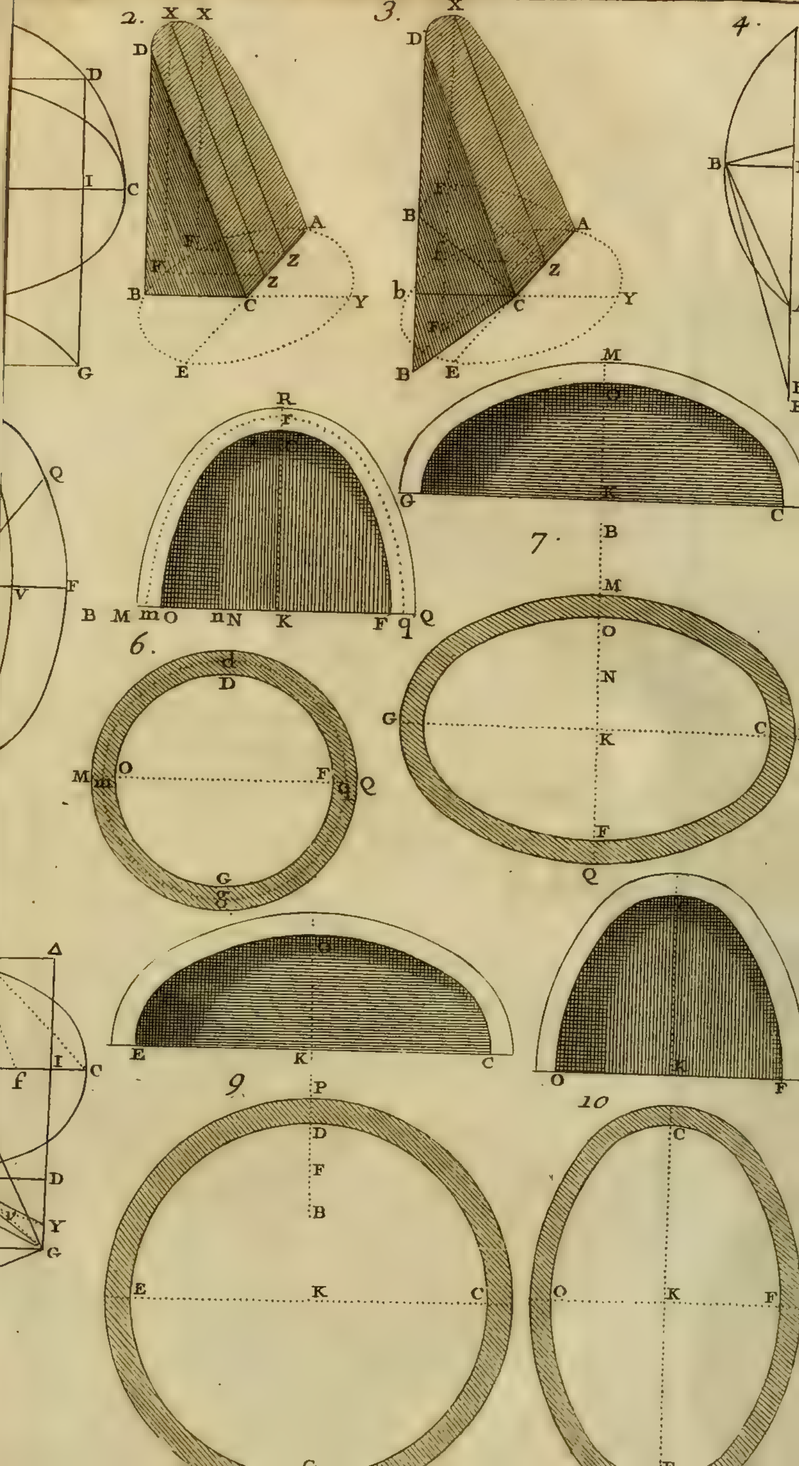
DGH.	Superficie.	6 1 9	} 4 1 2	} 28 3 6
uf+at.	Longueur.	0 4 0		

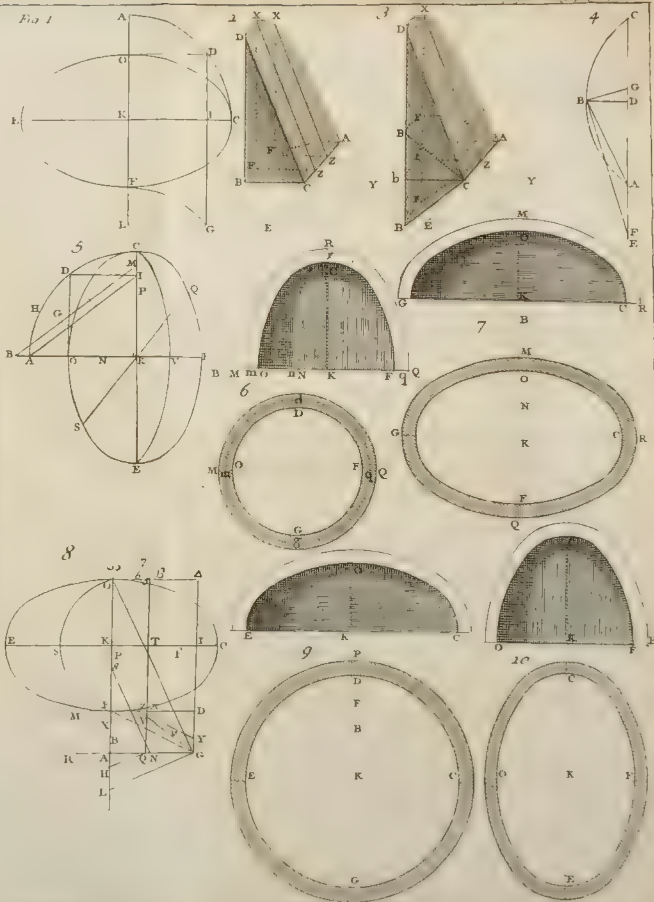
III.

ADE.	Superficie.	4 4 3	} 2 4 6
xh+gr.	Longueur.	0 3 6	

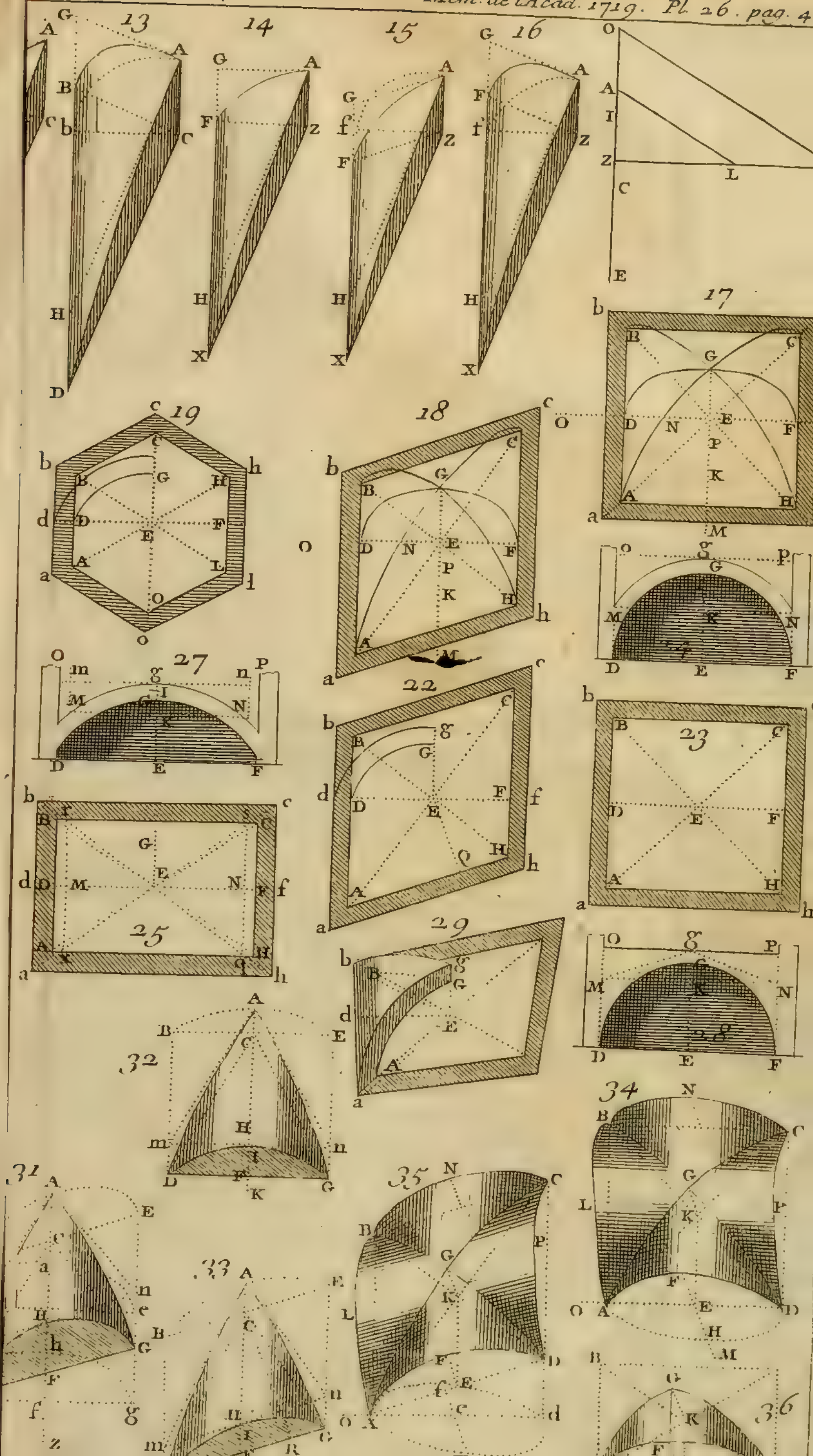
Il reste pour la solidité de la Voûte. 24 3 6

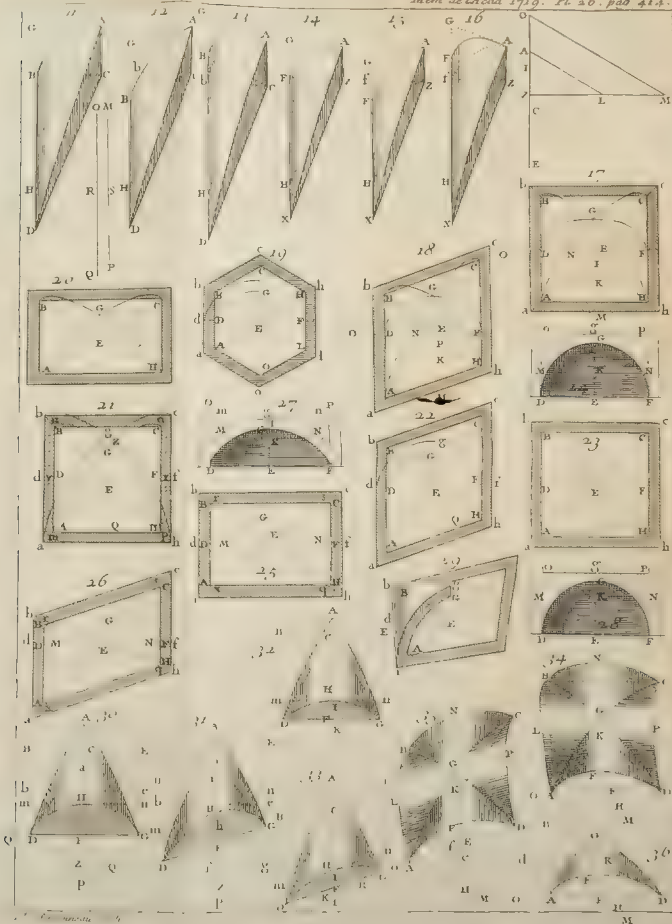
Lorsque dans la Voûte à toiser il y a des Lunettes en plein Cintre, ce qui est ordinaire; il faut se servir du profil en plein Cintre pour trouver plus facilement la superficie du segment NSV.

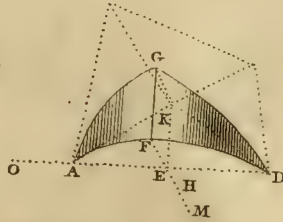

2.
X X D A F F Z Z B C Y E
3.
X D B F F A Z b C Y F B E
4.
B A F
D I C G
M O K G C
R r C
Q V F
B M m O n N K F q Q
6.
d D M m O F q Q G g
7.
B M O N G K C F Q
O E K C
O K F
9.
P D F B E K C
10
C O K F

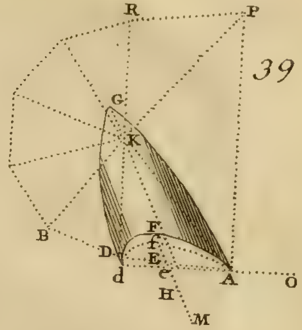


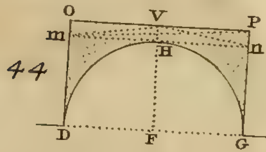
Ph. Simonneau Sculp.

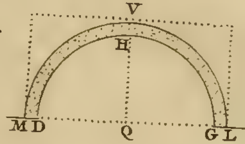

13
14
15
16
17
18
19
22
23
25
27
28
29
31
32
33
34
35
36

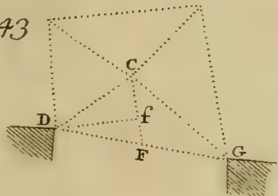


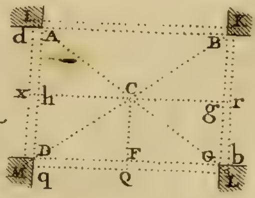

38
G
K
F
O
A
E
H
M
D

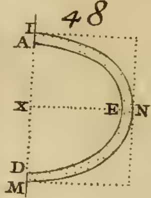

R
P
39
G
K
B
F
f
D
E
d
e
A
O
H
M

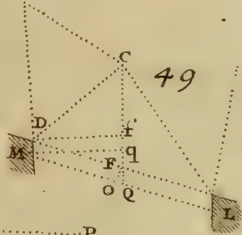

O
V
P
m
n
H
44
D
F
G

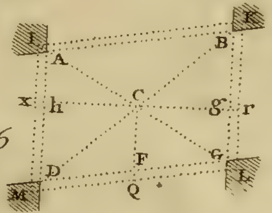

47
V
H
M D
Q
G L

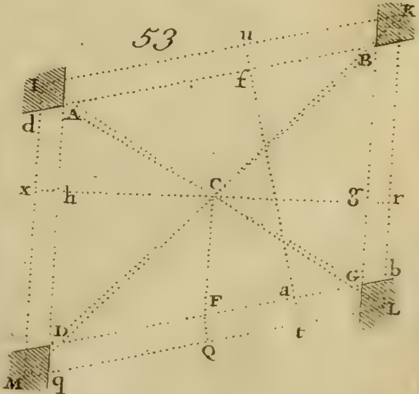

43
C
D
f
F
G

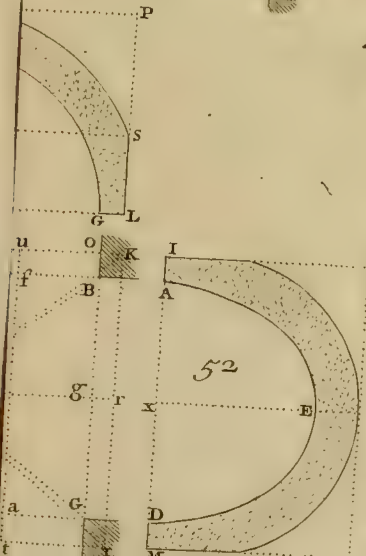

I
K
d
A
B
x
h
C
g
r
45
D
F
G
b
M
q
Q
L

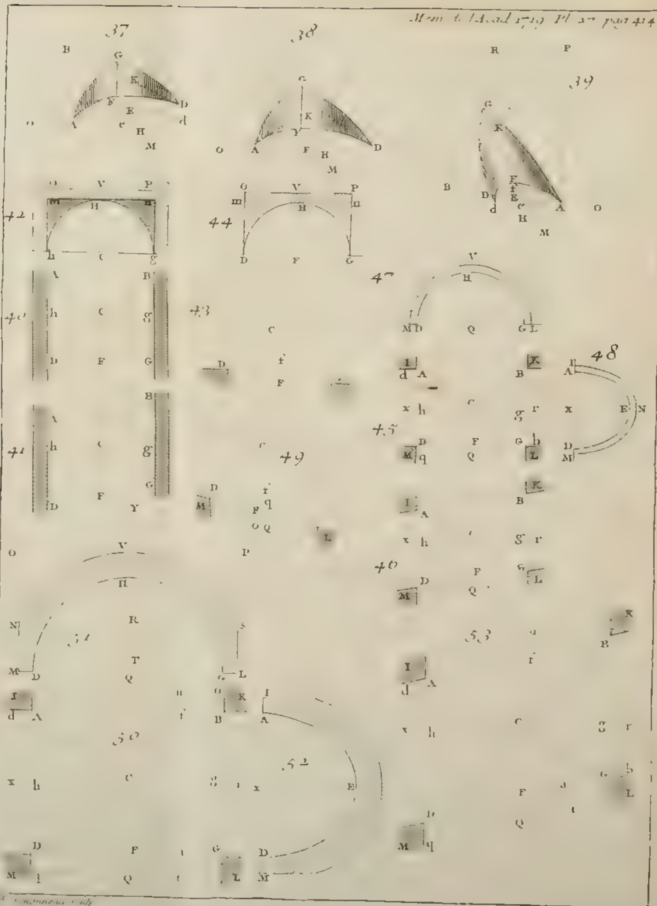

48
I
A
x
E
N
D
M


C
49
D
f
M
q
F
O
Q
L


K
I
B
A
x
h
C
g
r
46
F
G
D
L
M
Q


53
u
K
f
B
I
d
A
x
h
C
g
r
G
b
a
F
L
D
t
Q
M
q


P
S
G
L
u
O
K
f
B
I
A
52
g
r
x
E
a
G
D
t


Mem. de l'Acad. 1719. Pl. 27. pag. 414
37
38
39
42
44
40
43
47
48
41
45
49
46
51
53
50
52

Il y a plusieurs autres Cas au Toisé des Voûtes, dont l'extrados étant parallele à l'intrados, ne descend pas jusqu'à l'imposte : par exemple, lorsque la Voûte est terminée par un Mur passant par A B, *ou par deux Murs passant par* A B, D G, *ou par deux Murs passant par* AB, AD, *ou par trois Murs passant par* A B, A D, D G, *ou par quatre Murs passant par* A B, A D, D G, G B, *ou par de pareils Murs paralleles à ces côtés* AB, AD, DG, GB, *& qui en sont à quelque distance, &c. Mais ce Mémoire étant déja fort long, nous n'entrerons point dans ce détail; d'autant mieux qu'après ce que nous avons dit, il ne sera pas difficile de trouver des formules pour tous ces Cas.*

FIN.

